

METROPOLITANO ALFONSO XIII



Línea Este-Oeste
Trozo Ventas-Sol

MIGUEL OTAMENDI
Director Gerente de la Compañía
Metropolitano Alfonso XIII



FUNDACIÓN
JUANELO
TURRIANO

R. 6198

453/116

METROPOLITANO ALFONSO XIII

LINEA ESTE-OESTE
TROZO VENTAS-SOL

POR

MIGUEL OTAMENDI
DIRECTOR GERENTE DE LA COMPAÑIA
METROPOLITANO ALFONSO XIII



1924

Blass, S. A. Tipográfica, Núñez de Balboa, 21
MADRID

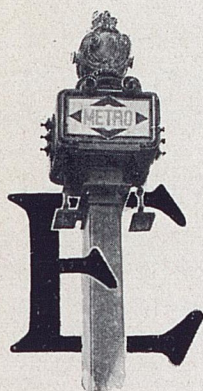


FUNDACIÓN
JUANELO
TURRIANO

COMPAÑIA METROPOLITANO ALFONSO XIII

LINEA ESTE-OESTE.—TROZO VENTAS-SOL

I.—CONSTRUCCION DEL TROZO VENTAS-SOL



DESCRIPCION GENERAL DE LA RED

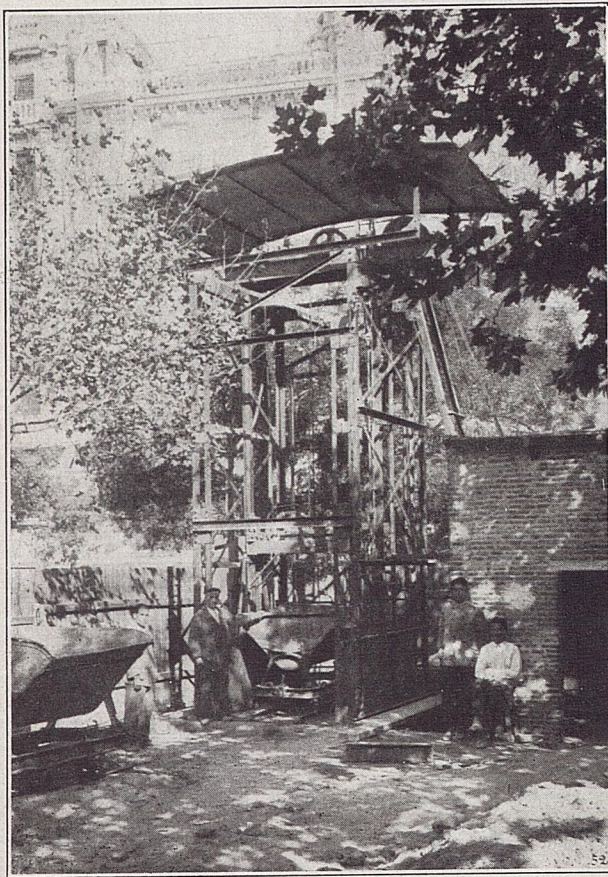
EN Octubre de 1919 se inauguró la línea Norte-Sur del ferrocarril Metropolitano, en su primer trozo Cuatro Caminos a Puerta del Sol, de 3.598 metros de longitud. En Diciembre de 1921 se abrió al servicio público el segundo trozo, Sol-Estación de Atocha, de 1.808 metros y, por último, en Mayo del pasado año de 1923 su prolongación hasta el Puente de Vallecas, completándose así, por ahora, la línea Norte-Sur, que alcanza una longitud total de 7.703 metros y enlaza las dos populosas barriadas de Cuatro Caminos y Puente de Vallecas, a través de la puerta del Sol (lámina 1).

La Compañía del Metropolitano Alfonso XIII deseando activar la construcción de su red ferroviaria, simultaneó estos últimos trabajos, con los de ejecución de la línea Este-Oeste, trozo Ventas-Puerta del Sol a lo largo de la calle de Alcalá, y ofreció, al comenzar las obras, inaugurarlas en la primavera de 1924. La descripción de éstas es el principal objeto del presente folleto.

En la actualidad, se prosiguen con toda intensidad las obras del segundo trozo de la citada línea Este-Oeste, desde la Puerta del Sol a la Glorieta de Quevedo, por la calle del Arenal, Plaza de Isabel II, Cuesta de Santo Domingo y calle Ancha de San Bernardo. En breve comenzarán las del ramal Plaza de Isabel II a la Estación del Norte y a continuación las de la línea de los Bulevares que arrancando en el encuentro de las calles de Alcalá y

Goya, baja a lo largo de ésta, cruza la Castellana por la Plaza de Colón, y sube por la calle de Génova y los Bulevares hasta su terminación en Ferraz cerca del Paseo Rosales.

En la lámina 1 citada, se ven los trazados de las líneas que acabamos



Montacargas eléctrico en un pozo de trabajo.

de describir y que constituirán una red de 19,4 kilómetros de longitud; la Compañía construirá más tarde otras líneas a fin de cumplir su programa de establecer una rápida y cómoda comunicación subterránea entre todos los puntos importantes de la capital y sus barrios extremos.

DESCRIPCION DEL TROZO VENTAS-SOL

Nace junto al Puente de las Ventas del Espíritu Santo, en el final de la calle de Alcalá, y sigue en todo su recorrido el trazado de esta calle hasta la Puerta del Sol. Su longitud total desde el piñón de entrada de la estación de Ventas hasta el de salida de la Puerta del Sol es de 3.816 metros.

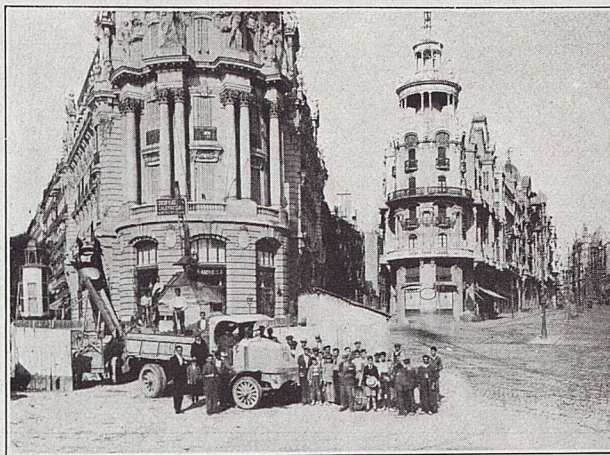
En el perfil longitudinal (lámina 2 al final del texto),

van indicadas las características del trazado tanto en planta como en perfil, las distancias entre ejes de estaciones, sus cotas, etc.; el mínimo radio de las curvas es de 200 metros y la máxima pendiente de 4 por 100.

Las secciones normales del túnel corriente y estaciones son iguales a las de la línea Norte-Sur. Las estaciones son ocho: 1.^a Ventas. 2.^a Manuel Becerra. 3.^a, Goya. 4.^a, Príncipe de Vergara. 5.^a, Retiro. 6.^a, Banco de España. 7.^a Sevilla y 8.^a, Puerta del Sol. Las dos terminales de Ventas y Sol tienen andenes de 4 metros de anchura; la del Retiro es de un tipo especial que luego describiremos, y las cinco restantes son de andenes de tres metros de anchura.



La estación terminal de Ventas está directamente enlazada con los nuevos Talleres y Cocheras enclavados en su inmediata proximidad, y queda situada en el eje de la calle de Alcalá frente a la nueva Plaza de Toros Monumental. El trazado sigue la dirección general de esta calle, pasando bajo el obelisco de la Plaza de Manuel Becerra; poco antes de llegar a Goya, se ha construido la sección telescópica de enlace con la línea de los Bulevares. La estación del Retiro está ya preparada para su futuro servicio al Barrio de Salamanca y se han construido las galerías de cruce que tal servicio requiere.



Pozo de trabajo frente a la Gran Vía.

El trazado pasa después bajo la puerta de Alcalá y al llegar a la calle de Mejía Lequerica (antes Concordia), la poca cota disponible para cruzar sobre los grandes colectores y alcantarillas que atraviesan la Plaza de Castelar, junto a la Cibeles, ha exigido construir el túnel con techo plano en una longitud de 180 metros. Sigue el túnel por el eje de la calle hasta la estación del Banco de España, cuya rasante queda debajo de la red de alcantarillas, por cuyo motivo se han instalado bombas de desagüe; está dispuesta para en su día poder adosar a ella la estación de este mismo nombre de la línea de la Gran Vía, habiéndose ya construido la sección telescópica de enlace de ambas líneas. A continuación viene la estación de Sevilla, y por último, la de la Puerta del Sol, que queda frente a las calles del Carmen y Preciados y cruzando por encima de la actual estación de la línea Norte-Sur. Se han construido además 144 metros de túnel por la calle del Arenal que pertenecen ya al trozo de prolongación a la Glorieta de Quevedo, y que servirán ahora, de vía de maniobra de la línea Ventas-Sol para el retroceso de sus trenes.

La línea Ventas-Sol se ha construido en túnel en toda su longitud, y en los pozos de trabajo se instalaron muelles elevados (fig. 1) o a nivel de la calle (fig. 2), formándose trenes de vagonetas que eran arrastrados hasta vertedero por locomotoras de gasolina de 30 caballos. Si se observa que en la Puerta del Sol, por ejemplo, el trasdós de la bóveda de su estación está en algunos puntos tan sólo a 0,20 metros bajo el pavimento, y que en otros, como en la Cibeles, éste descansa directamente sobre el techo plano de nues-

tra galería, se comprenderá las enormes dificultades que ha habido que vencer para realizar estas obras en túnel, y evitar así los perjuicios que al tránsito hubiere ocasionado el efectuarlas en zanja abierta, como para ello estábamos oficialmente autorizados.

Desgraciadamente los trabajos auxiliares de desviaciones de tuberías de agua, de gas, cables de alumbrado, etc., exigen imperiosa y fatalmente ser ejecutados a cielo abierto, rompiendo el pavimento bajo el que se encuentran en su primitiva posición, y abriendo otra zanja en la nueva posición en que quedan instalados, y estos servicios modificados han sido tantos y de tal magnitud (fig. 3), sobre todo en sitios céntricos como la Puerta del Sol y la Cibeles, que las molestias para la circulación, pese a nuestros esfuerzos y sacrificios económicos, han sido muy sensibles.

Como satisfacción al buen pueblo madrileño que tales molestias ha sufrido sin una protesta, nos complacemos en manifestar, que mientras en las grandes capitales extranjeras, París, Berlín, Buenos Aires, Nueva York,



Fig. 1.—Muelle elevado, en el pozo de trabajo del Banco de España.



Fig. 2.—Tren de vagonetas remolcado por locomotora de gasolina.

se han construído sus metropolitanos abriendo en canal sus calles principales para mayor comodidad y beneficio de las Empresas constructoras del ferrocarril, e interrumpiendo totalmente durante meses enteros el tránsito de sus vías más importantes, en Madrid las hemos ultimado, sin que durante una sola hora haya habido que cortar en ningún punto del trazado, la intensísima circulación de peatones, tranvías ni carruajes.

ACCESOS DE LAS ESTACIONES

Las ocho estaciones de la línea están a poca profundidad y, por consiguiente, los accesos, por el pequeño número de escalones que requieren, resultan muy cómodos para los viajeros.

El de Ventas (fig. 4), tiene además del vestíbulo general al que convergen las galerías del andén de llegada y salida de la estación, una salida suplementaria directa, y en previsión del extraordinario número de viajeros que acudirán en su día a la nueva Plaza de Toros Monumental, se ha preparado además un acceso especial, cuyo ingreso estará situado en la acera



Fig. 3.—Trabajos de desviación de tuberías en la Puerta del Sol.

que bordea a aquélla y junto a su puerta principal. Si se recuerda que la capacidad de dicha Plaza es de 26.000 espectadores y que éstos, en su mayoría quieren llegar momentos antes de comenzar la fiesta y regresar en cuanto termine, se comprende que es imprescindible disponer los accesos con la amplitud con que se han construido.

Los accesos de las estaciones de Manuel Becerra, Príncipe de Vergara (fig. 6) y Sevilla son del tipo corriente; los de la estación de Goya (fig. 5) están preparados para servir más adelante a la línea de los Bulevares y hay un acceso suplementario junto a la actual Avenida de la Plaza de Toros.

La estación del Retiro (fig. 7), tiene doble ingreso; el de su testero Este, junto a la calle de Lagasca, y el de su extremo Oeste, frente a Claudio Coello, sirviendo por tanto una extensa zona. Análoga disposición se ha adoptado en la estación del Banco de España, que está dispuesta para la futura correspondencia con la línea de la Gran Vía y lleva doble ingreso por ambos testeros.

Por último, describiremos los accesos de la Puerta del Sol que constituyen sin duda alguna la obra de más importancia del Metropolitano madrileño.

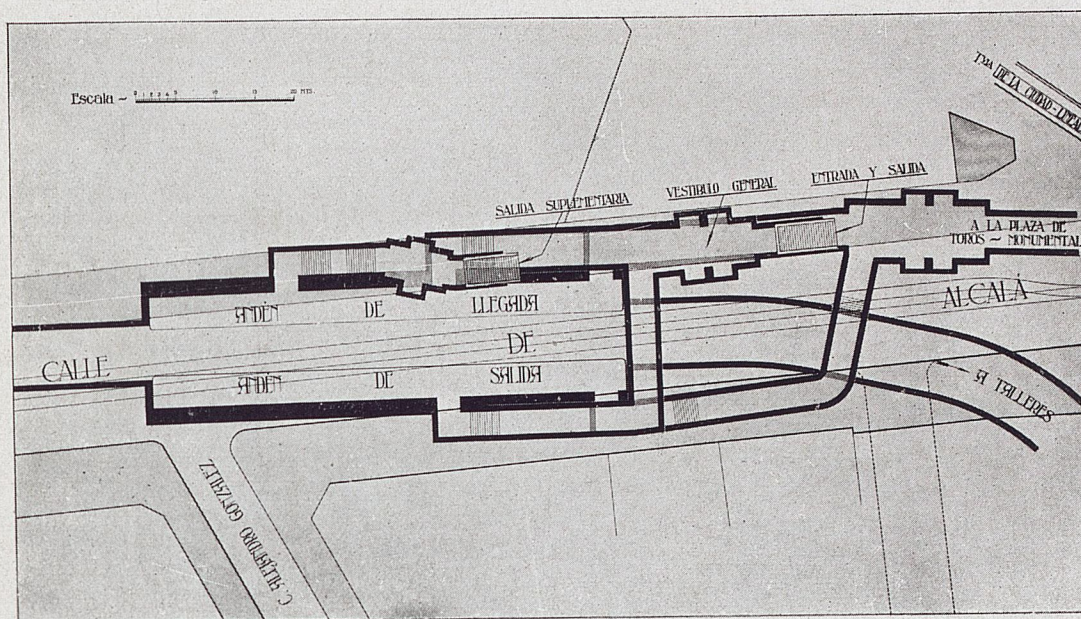


Fig. 4.—Estación de Ventas.—Plano de sus accesos.
Se ve la salida suplementaria directa; el vestíbulo general de acceso corriente de entrada y salida; a la derecha el vestíbulo y acceso especial para la Nueva Plaza de Toros Monumental.

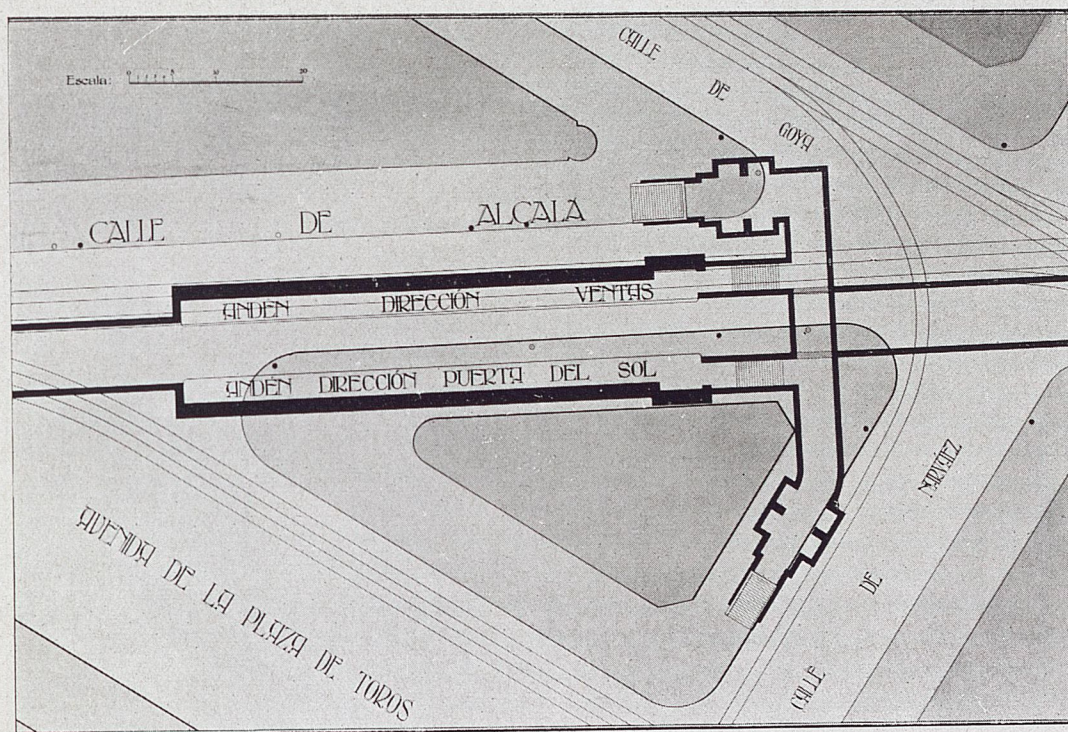


Fig. 5.—Estación de Goya.—Plano de sus accesos.
El vestíbulo servirá también en su día, la línea de los Bulevares. Hay una entrada suplementaria junto a la Avenida de la Plaza de Toros.

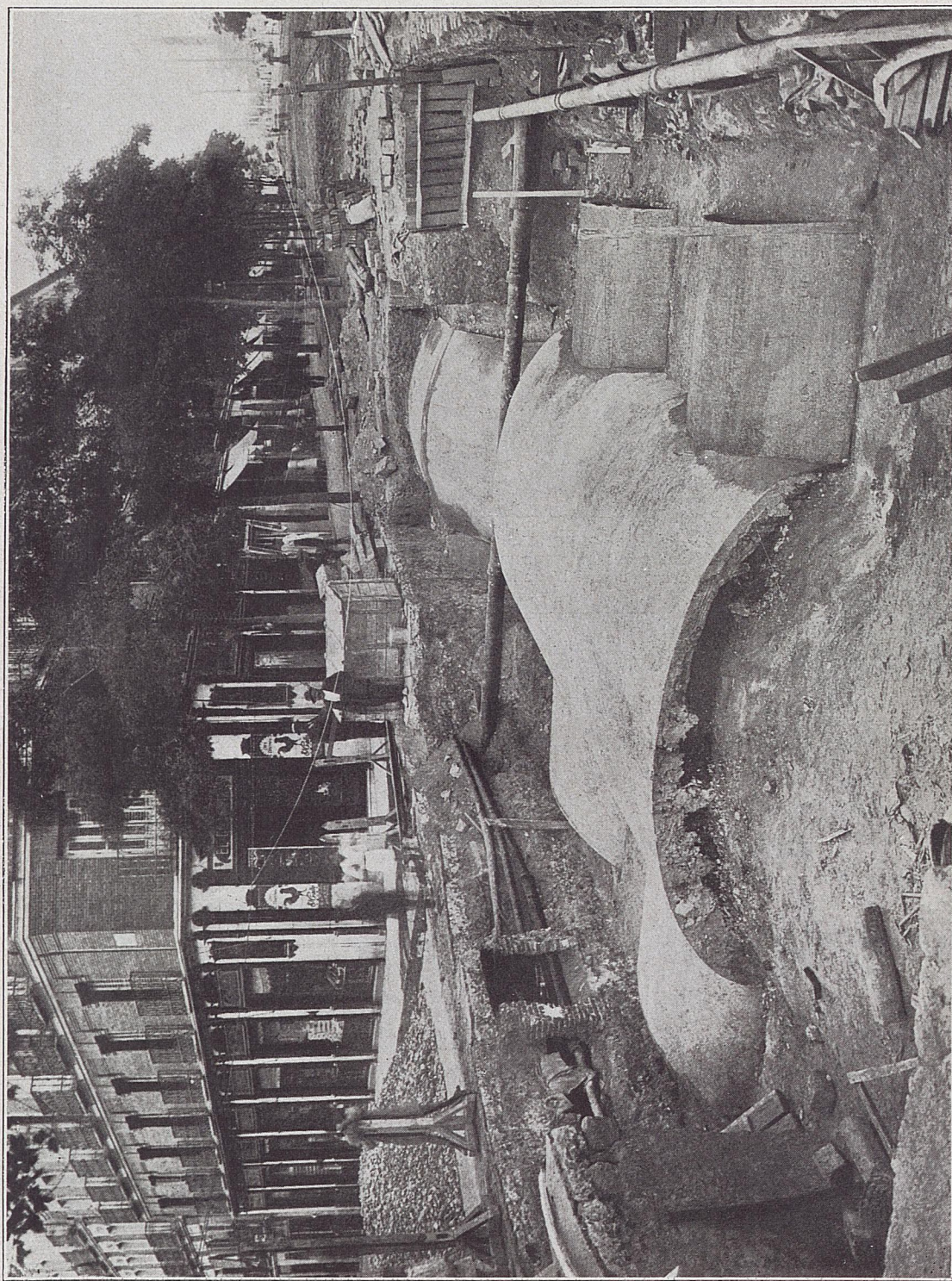
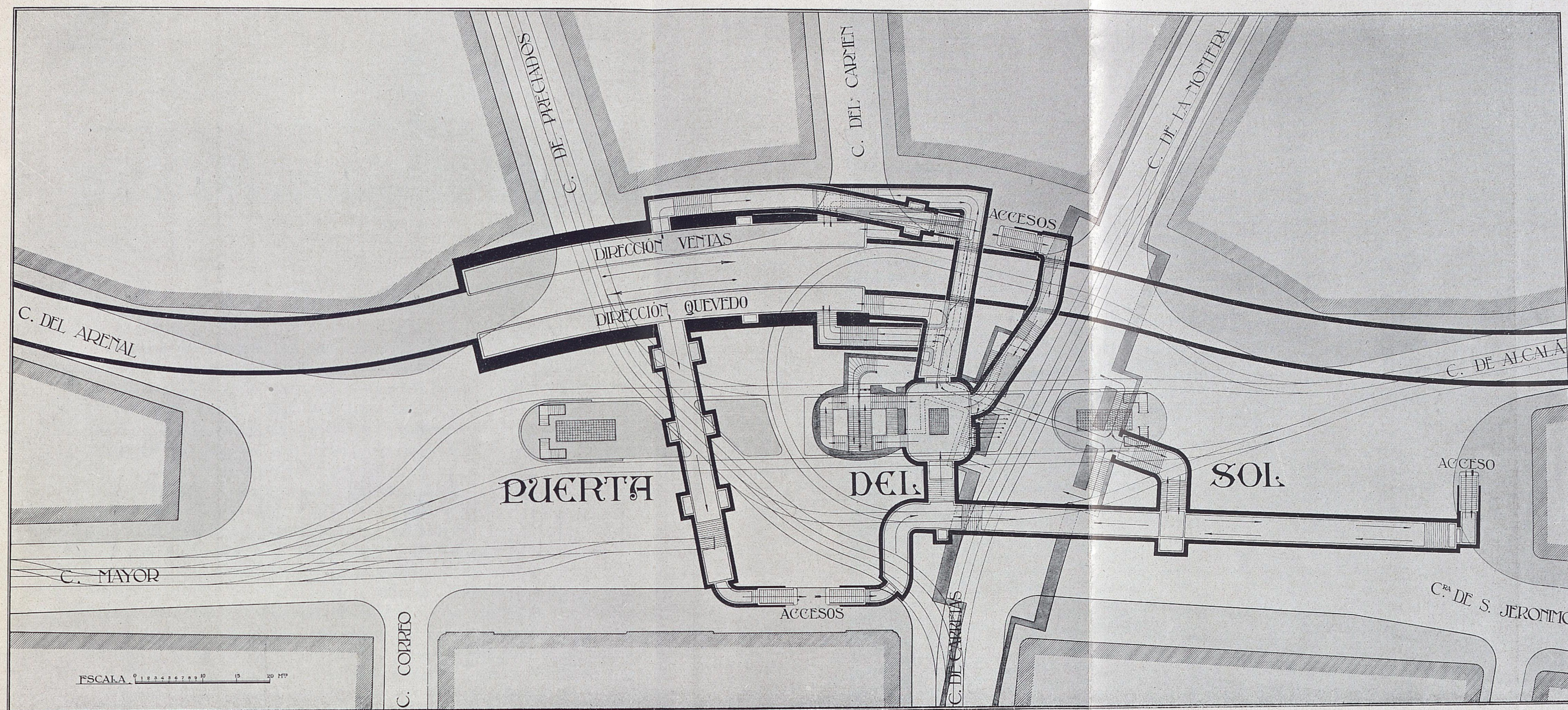


Fig. 6. — Construcción del vestíbulo de Príncipe de Vergara.
En el terreno se ha preparado el molde para hormigonar la bóveda del vestíbulo.



Plano general de los accesos de la Puerta del Sol.

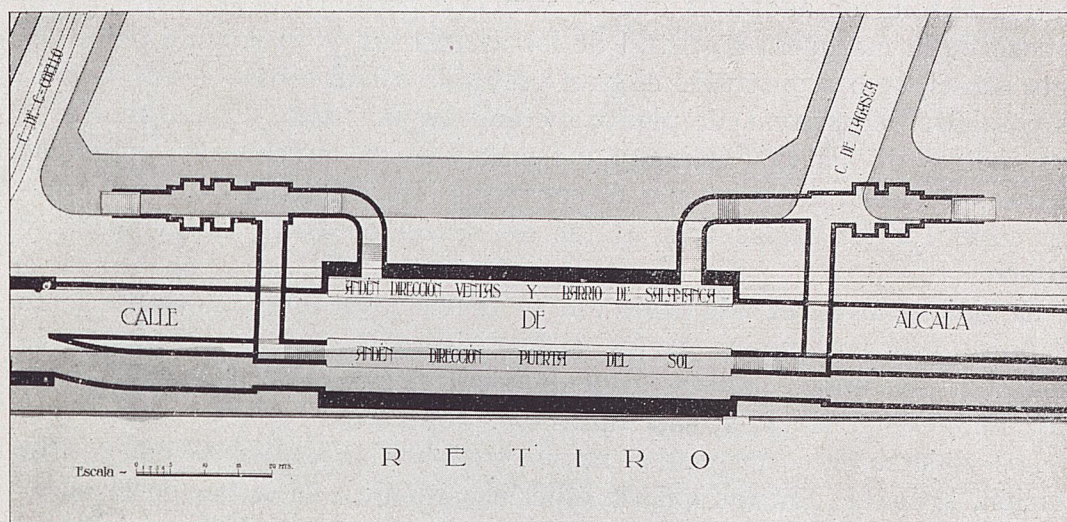


Fig. 7.—Estación del Retiro.—Plano de los accesos.
Lleva accesos en sus dos extremos.

Accesos de la Puerta del Sol.—Para el servicio de la estación de Sol de la línea Cuatro Caminos, se construyó el año 1917 en el refugio central una marquesina, cubriendo un pozo de amplias dimensiones que tiene dos escaleras y un ascensor, quedando sitio para otro, y de tal modo estudiado, que no sólo circularan con entera independencia los viajeros a su entrada y a su salida, sino que más tarde pudiera prestar el servicio de la nueva estación de la línea Este-Oeste.

Por su parte la Superioridad, con clara visión de la realidad, exigió que al construirse la nueva línea Este-Oeste, se dispusiesen accesos suplementarios en las aceras del Hotel de París, del Ministerio de la Gobernación, y de la calle del Carmen, con anchas galerías en previsión de las enormes masas de viajeros que en momentos determinados afluirían a ellas. Además era preciso establecer un enlace amplio, directo e independiente para los viajeros de «correspondencia» que transbordaran en la Puerta del Sol de una a otra estación. Por último, era indispensable respetar la arteria principal del Canal de Isabel II, que colocada en galería visitable a cuatro metros bajo el pavimento, cruza el centro de la Puerta del Sol en sus dos direcciones Norte-Sur y Este-Oeste y constituye un serio obstáculo para el trazado de las vías subterráneas.

Este programa lo hemos realizado trabajando en túnel, es decir, sin levantar el pavimento, y sin interrumpir la labor de 24 horas diarias durante dos años y medio. En las láminas 3 y 4 se representa en planta y en pers-

pectiva la solución adoptada que en esencia consiste en lo siguiente: junto al pozo de la marquesina central de los ascensores, y en comunicación directa con él, se ha construído el gran vestíbulo o hall central, situado bajo las paralelas del tranvía, de planta rectangular de 11,00 X 12,00 metros y 4,55 metros de altura (lámina 5 y figs. 8 y 9), en cuyo centro están las taquillas de venta de billetes; a él convergen las escaleras de la marquesina central y las de las tres aceras del Hotel de París, Gobernación y Carmen.

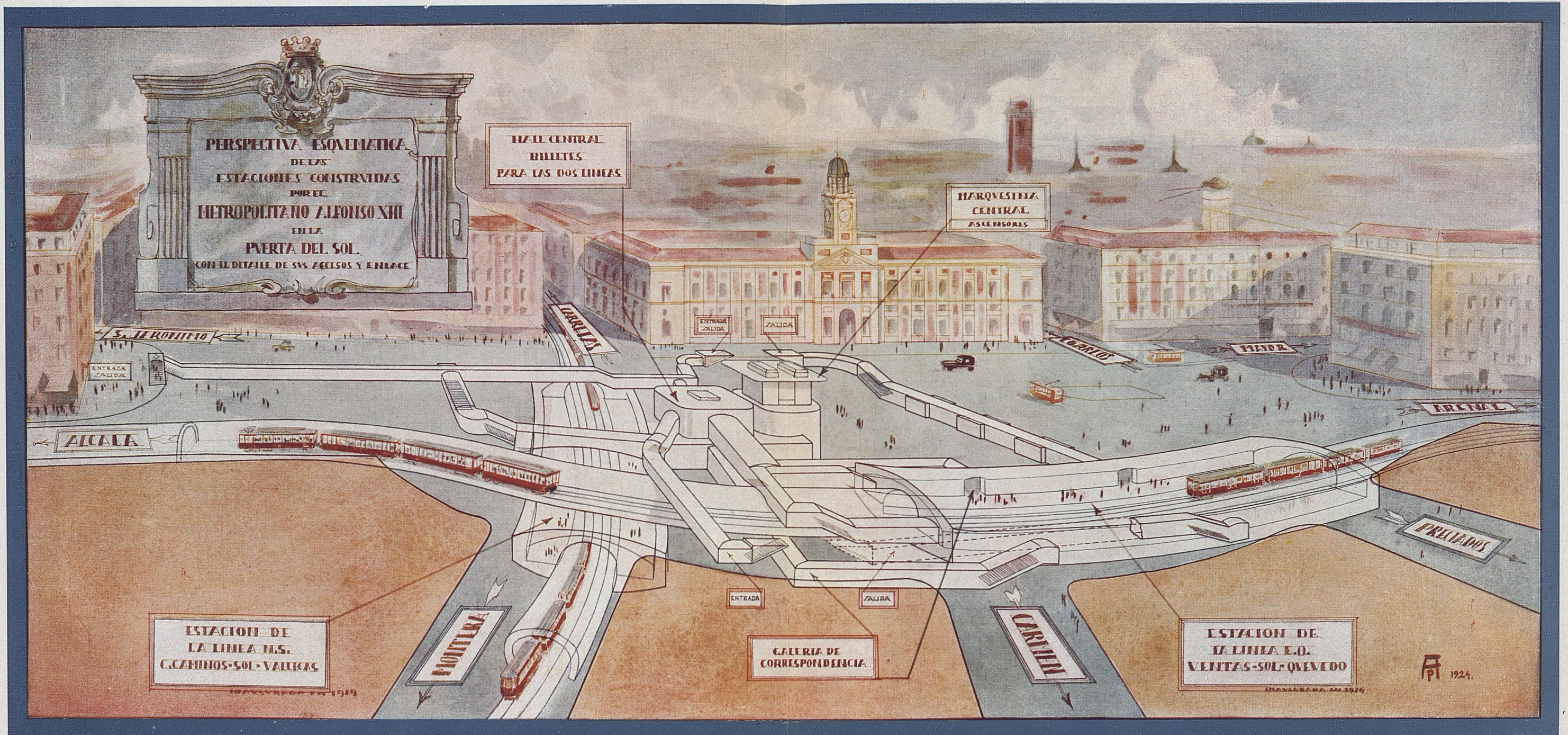
El viajero, una vez adquirido allí su billete, continúa por las escaleras del pozo de la marquesina central si se dirige a la estación inferior de la línea Cuatro Caminos-Vallecas, o penetra por el gran arco de ingreso de la línea Este-Oeste, si va en esta dirección.

Los viajeros de correspondencia que transbordan en Sol de una a otra estación, lo hacen por una galería especial, situada a la altura de la pasarela de la estación de la línea Norte-Sur, y que penetra en la estación de la línea Ventas-Sol por accesos totalmente independientes de los antes mencionados.

Por último, los pasajeros que terminan su viaje en la nueva estación de la línea Ventas-Sol, tienen salida directa a la calle: los del andén dirección Ventas a la acera del Carmen y los del andén opuesto a la acera de Gobernación.

De esta manera las tres grandes masas de viajeros, compuestas, primero, de los que entran desde la calle; segundo, de los que transbordan, y tercero, de los que salen, circulan por trayectorias independientes a través de anchas galerías que directamente conducen a cada viajero a su destino.

La decoración, que en los accesos de todas las estaciones, es sobria, y se ha obtenido utilizando los bellos azulejos españoles de claras tonalidades en los revestimientos de bóvedas y muros, y acusando con los de reflejo de cobre las líneas principales de las arquerías y apilastrados, se ha realizado en este vestíbulo o hall central, puesto que va a ser el corazón de estas arterias de la viabilidad subterránea de la Puerta del Sol y la Puerta del Sol es a su vez el corazón de Madrid. Su principal elemento decorativo es un ancho friso de cerámica de Toledo, en altorrelieve, que ostenta los escudos de las regiones españolas; en las claves de sus puertas principales de acceso campean los de la Provincia y Villa de Madrid, ornamentándose dichas puertas con cerámica que en sus intradós forma los característicos encasetonados de puro arte español. Toda esta cerámica está entonada en los finos matices de un gris azulado; los muros están cubiertos con mármol blanco y gris y el conjunto queda iluminado por la clara luz cenital de su amplia claraboya de loseta prismática.



Perspectiva esquemática de los accesos de las Estaciones de la Puerta del Sol.



Fig. 8.—Vestíbulo central de la Puerta del Sol.
A la izquierda, ingreso desde las aceras del Hotel de Paris y Gobernación; en el fondo, a la derecha, ingreso desde las escaleras de la marquesina central. En el centro, taquillas de venta de billetes.

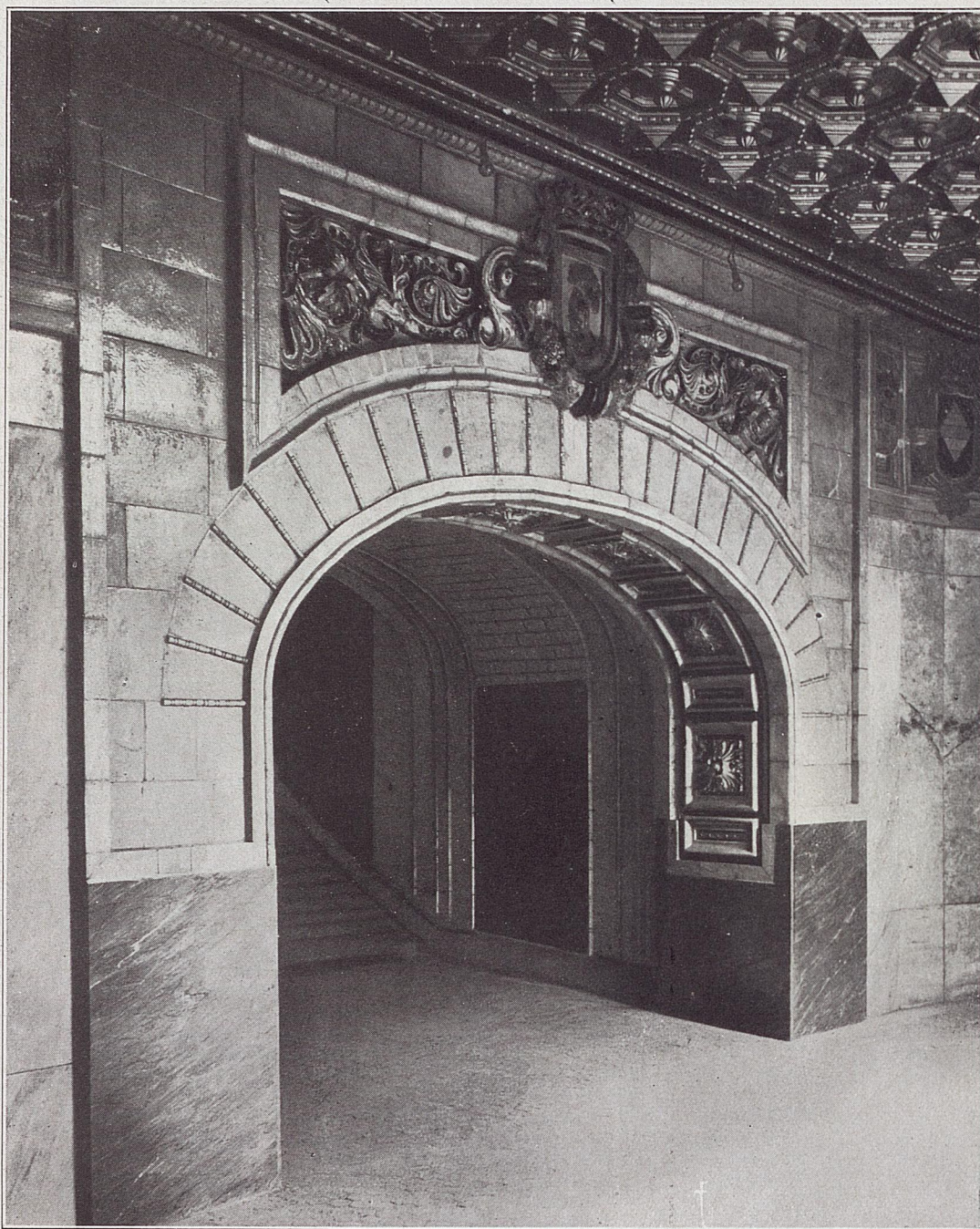


Fig. 9.—Vestibulo de la Puerta del Sol.—Detalle de uno de sus arcos de ingreso.



Perspectiva del vestíbulo central de la Puerta del Sol.

PASOS PUBLICOS

Con objeto de que sea posible cruzar libremente la calle de Alcalá de una a otra acera, se han dispuesto tres galerías, por las que podrán circular gratuitamente no sólo los pasajeros del Metropolitano, sino el público en general. Estos pasos públicos están situados: el primero, frente al chaflán del Banco de España, el segundo, frente a la calle del Marqués de Cubas, y el tercero, frente al nuevo edificio del Banco de Bilbao con salida bien a la acera de Calatravas, o a la de Fornos. Es una mejora que seguramente será de gran utilidad sobre todo a las horas de intenso tráfico, en las que la aglomeración y el atasco de coches, automóviles, tranvías, etc., corta totalmente la comunicación superficial entre una y otra acera de la calle Alcalá, arteria vital de la Corte.

OBRAS ESPECIALES

Estación del Retiro.—Es de triple vía (fig. 10), y la luz de la bóveda es de 16,34 metros, y tiene por tanto 2,50 metros más que las estaciones de



Fig. 10.—Estación del Retiro.
Es de triple vía; las dos de la izquierda para el servicio Ventas-Sol y la tercera servirá la futura línea del Barrio de Salamanca.

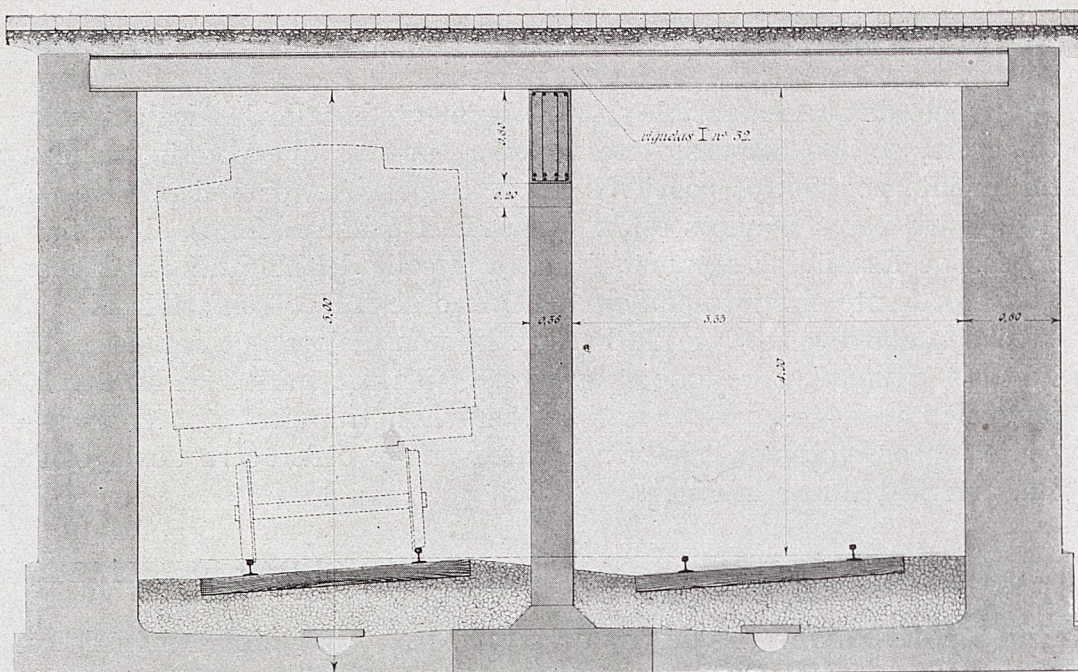


Fig. 11 —Túnel con techo plano.—Sección transversal.

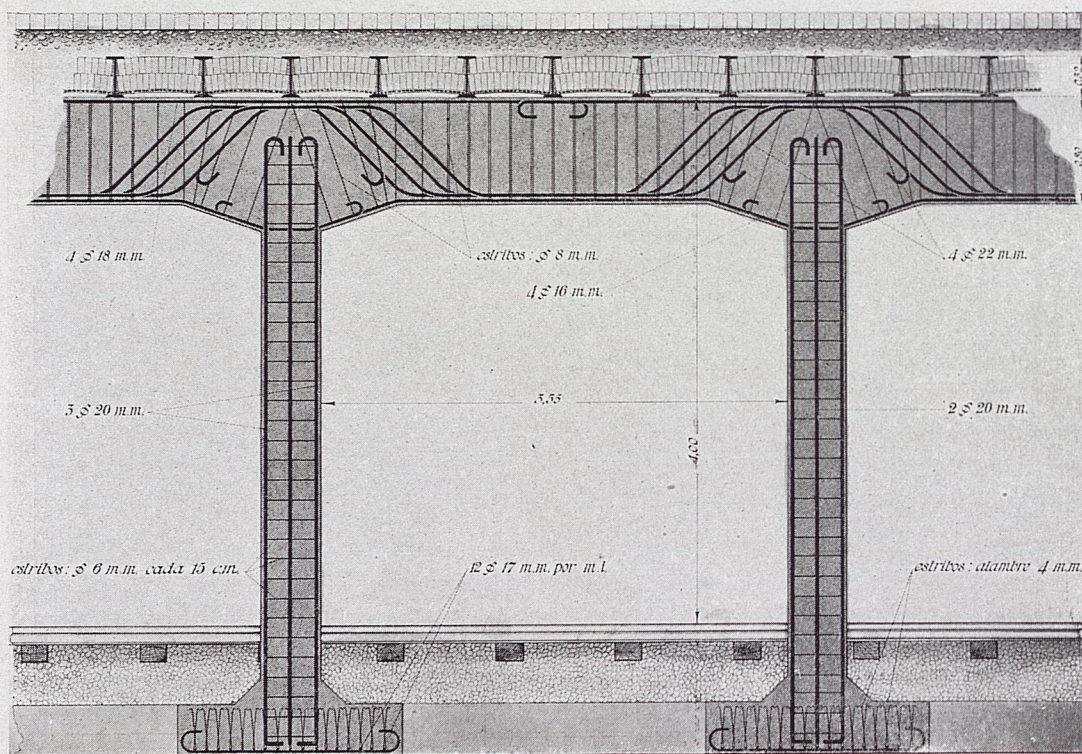


Fig. 12.—Túnel con techo plano.—Sección longitudinal.

ESTACION RETIRO

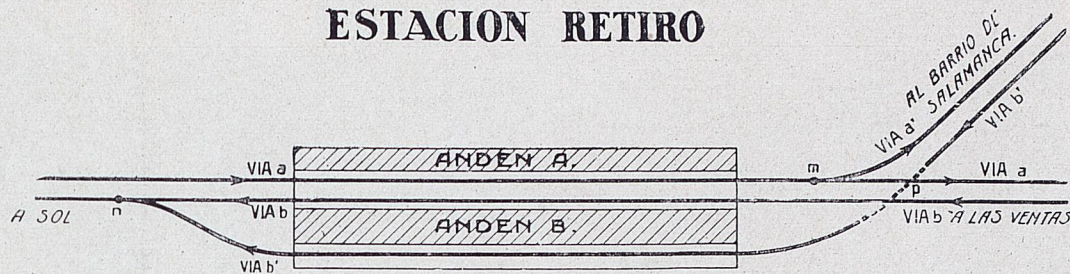


Fig. 13.—Croquis de la disposición general de la Estación del Retiro.

máxima anchura construídas hasta ahora en nuestra red; sus estribos se han reforzado, pues son de 3 metros. La longitud es la misma de 60 metros de todas las demás estaciones.

La disposición general adoptada permitirá cuando se construya la línea del Barrio de Salamanca, que los trenes que salen de la Puerta del Sol, puedan ir directamente a las Ventas o al Barrio de Salamanca, y regresar, sin que en ningún punto se crucen al mismo nivel y sobrevenga un choque. Para ello (fig. 13), la vía *a* que de Sol sube hacia Ventas, pasada la estación del Retiro en *m*, se bifurca en dos divergentes que continúan al mismo nivel: la *a* hacia las Ventas y la *a'* hacia el Barrio de Salamanca, sirviendo el andén A para los viajeros que vayan en cualquiera de estas dos direcciones.

Al andén B llegarán por un lado los pasajeros que desde Ventas bajen hacia Sol por la vía *b*, y por el otro lado los que desde el Barrio de Salamanca bajen hacia Sol por la vía *b'* y como el cruce de ambas vías *b* y *b'* se hace en *p* a *distinto nivel* no hay temor de choque alguno. Finalmente, ambas vías *b* y *b'* que frente al andén B están ya al mismo nivel, se reúnen después en la aguja *n*.

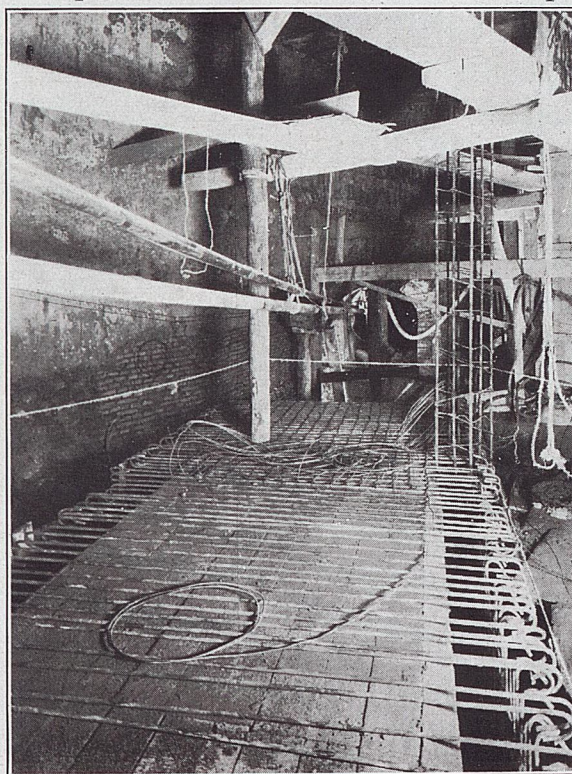


Fig. 14.—Paso de la Cibeles.—La solera del túnel, es una placa de hormigón armado que cubre los colectores.



Fig. 15.—Obras en el paso de la Cibeleles.
Se ve el techo forjado y apuntalado, habiéndose ya hecho el desmonte de la sección completa. (Fase 4.^a de la Lámina 6.)

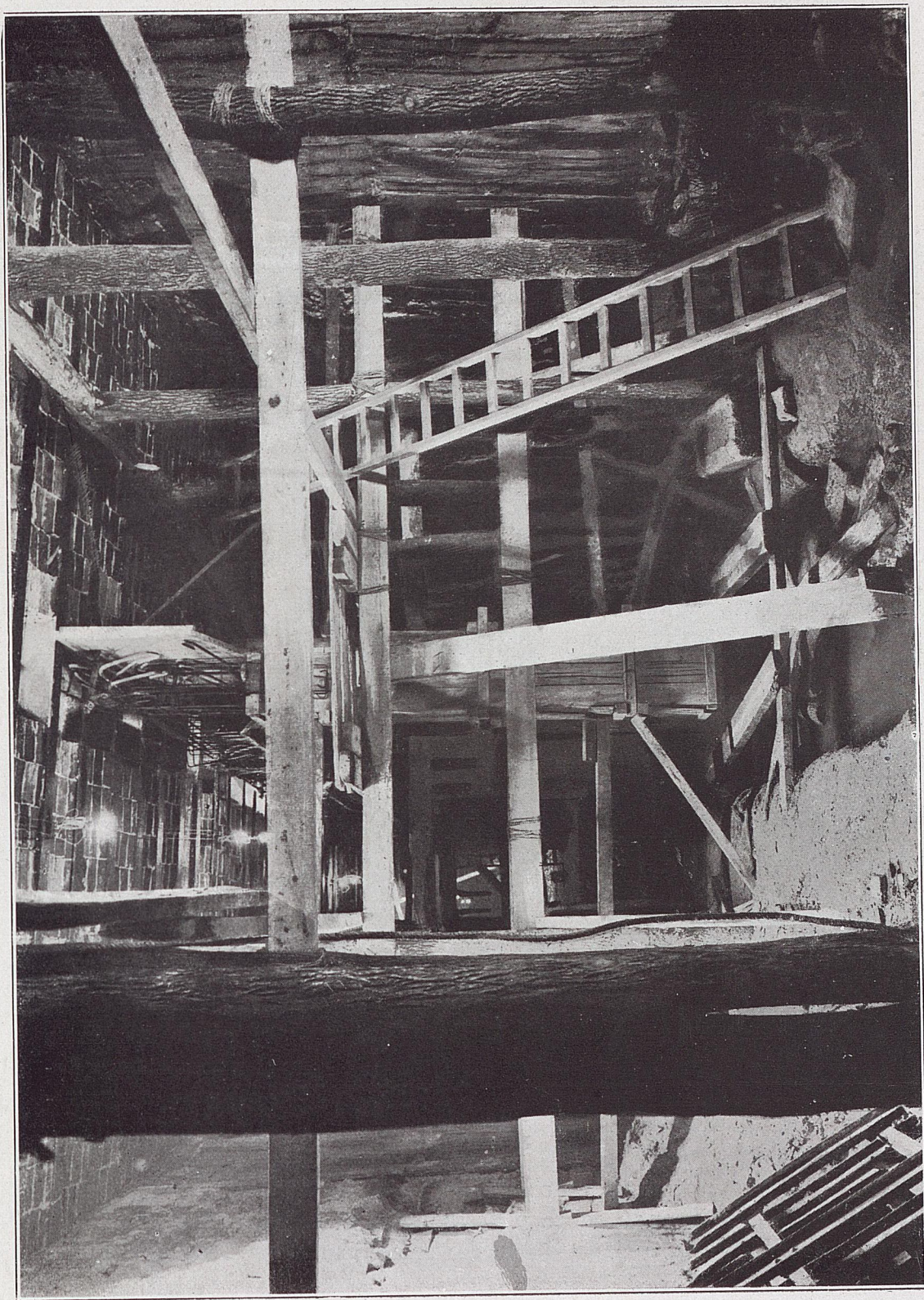


Fig. 16.—Obras en el paso de la Cibeleles.
En el centro aparece el encofrado de la pilastra que en su parte superior lleva el armado del larguero central.
(Fase 5.^a de la Lámina 6.)

La disposición indicada, complementada con las señales de la vía, ofrece el máximo de garantía de seguridad para los viajeros, y permite graduar el servicio de acuerdo con las necesidades del tráfico.

Paso de la Cibeles.—La poca profundidad a que se encuentra la capa de agua, y el ser esta zona la más baja del trazado, obligan a llevar nuestro

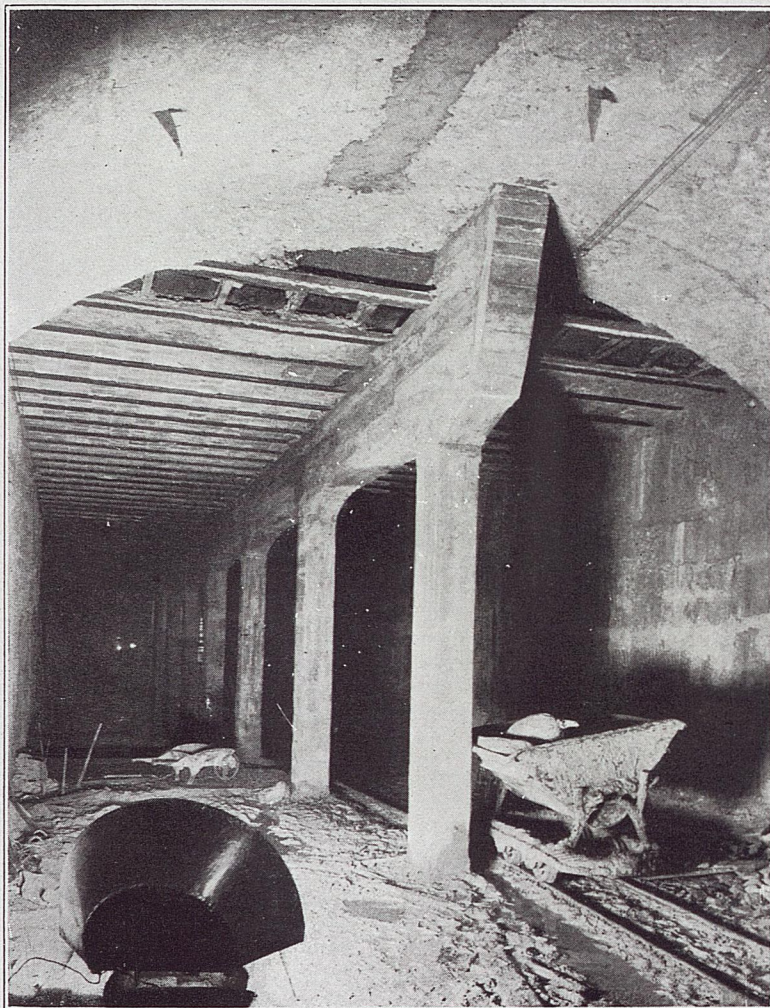


Fig. 17.—Sección del túnel terminada en la Cibeles.

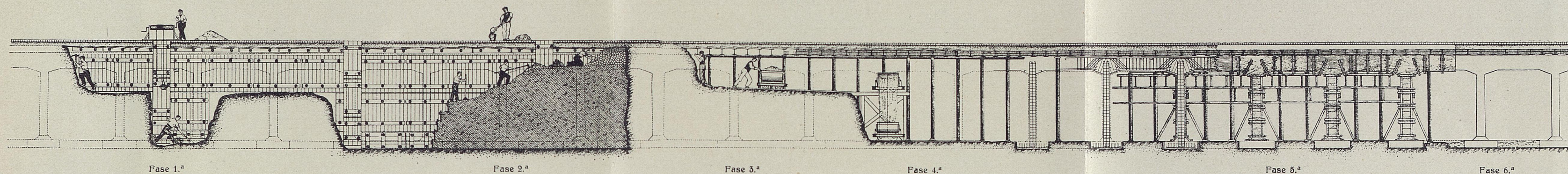
túnel lo más superficial posible, cruzando por encima de la galería del Canal de Isabel II, y de los grandes colectores y alcantarillas que a lo largo de la vaguada de la Castellana y Recoletos, recogen las aguas de esta importantísima cuenca.

Dada la escasa altura disponible entre dichos colectores y el pavimento, ha sido indispensable reducir al mínimo la altura del túnel, recurriendo a la sección de techo plano (figs. 11 y 12), formado por viguetas metálicas de doble T, separadas entre sí 0,70 metros, apoyadas en sus extremos en los estribos y en su punto me-

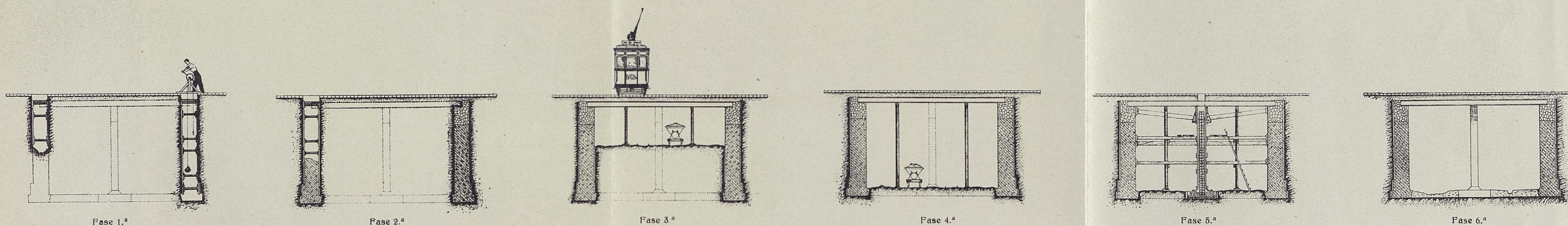
dio en un larguero central de hormigón armado, que corre a lo largo del eje del túnel, descansando sobre pilastras de hormigón armado distanciadas 4 metros. Para el forjado del techo se voltean bovedillas de ladrillo

Túnel con techo plano en el paso de la Cibeles. - Sistema de ejecución.

Sección longitudinal de avance.



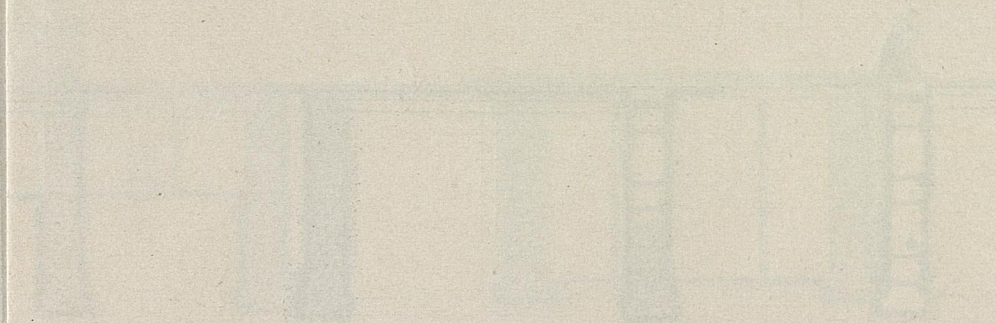
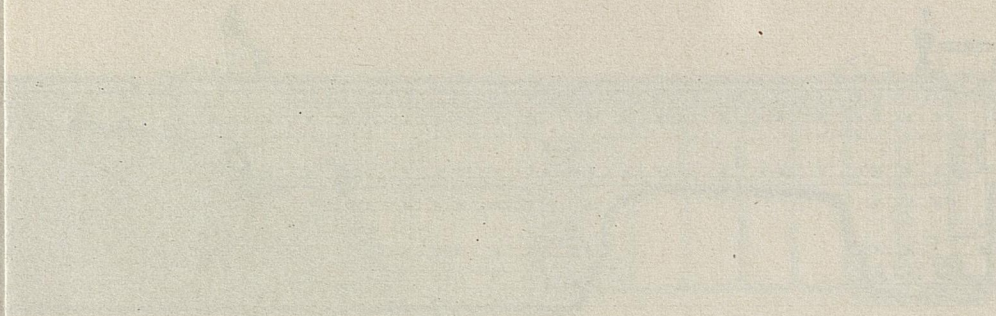
Secciones transversales.



Explicación.

- Fase 1.^a Cada 20 metros se abren pozos de 0,70 metros de diámetro en la vertical de ambos estribos, y se enlazan entre sí por galerías de 0,70 metros de ancho construidas en túnel, que constituyen el vaciado o molde de los estribos.
- Fase 2.^a Macizado de los estribos con hormigón y su parte superior con mampostería.
- Fase 3.^a Desde el túnel construido se avanza 0,70 metros excavando en todo su ancho y 2,00 de altura; se coloca la primer vigueta metálica que descansa en los estribos y sobre ella se pasan filas de tablas que sujetan el terreno y a los 0,70 metros se coloca la segunda vigueta y así sucesivamente. Se apuntalan estas viguetas con carreras y pies derechos.
- Fase 4.^a Forjado del techo con bovedilla de ladrillo y a continuación destroza o desmonte de la sección completa.
- Fase 5.^a Colocación de los armados y encofrados de las pilastras y del larguero central; se hormigonan aquéllas desde el túnel y éste desde la superficie de la calle, abriendo en ella una estrecha zanja de 0,60 metros de anchura.
- Fase 6.^a Desencofrado y construcción de la solera.

Túnel con techo plano



El túnel es una obra de ingeniería que requiere un cuidadoso estudio de los terrenos y de las condiciones geológicas. La construcción de un túnel con techo plano es una tarea compleja que implica el uso de maquinaria especializada y la aplicación de técnicas avanzadas de excavación. La seguridad es un aspecto fundamental en todo momento, ya que cualquier fallo puede tener consecuencias graves. La planificación y el control de calidad son esenciales para garantizar el éxito de la obra.

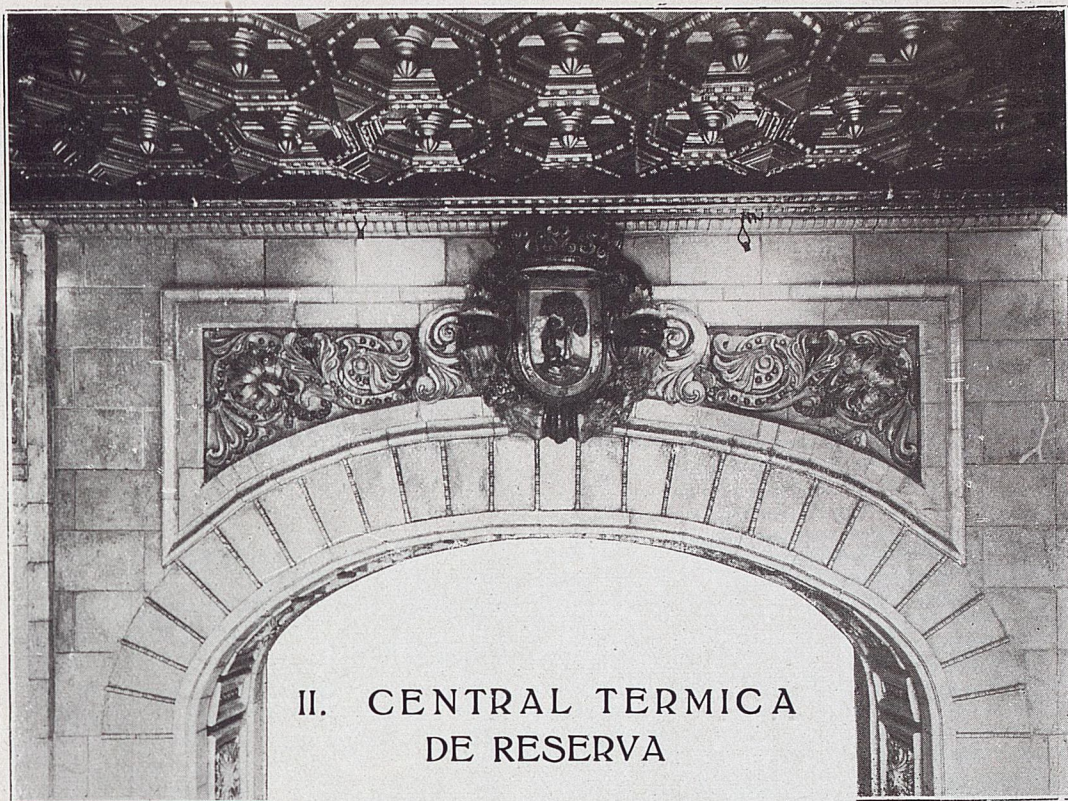
cerámico de tres roscas de espesor, y sobre él asienta directamente el hormigón del pavimento de la Plaza de Castelar.

A pesar de esta disposición, el cruce de nuestro túnel ha exigido cortar en altura el colector de Carcabón y las alcantarillas de la Castellana y Recoletos, y como consecuencia, triplicar su anchura para compensar holgadamente la pérdida de desagüe que aquella disminución de altura ocasionaba. En la figura 14 se ve el techo de hormigón armado de estos colectores, que forma a su vez la solera de nuestro túnel y que está calculado para soportar las fuertes subpresiones que sufrirá los días de grandes avenidas.

El cruce de nuestro túnel ha exigido también desviar todas las tuberías de distribución de agua, las de gas y los cables de alumbrado, de los tranvías, teléfonos, etc., que en apretados haces cruzaban la gran Plaza, para distribuir estos servicios por la población, y ha sido preciso desviar la tubería principal del Canal de Isabel II, de 0,90 metros de diámetro, construyendo un sifón en ella y en su galería visitable.

Para realizar estas obras auxiliares, nos hemos visto obligados a abrir zanjas en el pavimento; en cambio la ejecución de nuestro túnel de techo plano, se ha realizado por el procedimiento detallado en la lámina 6 y figuras 15, 16 y 17, que no creemos haya sido empleado hasta el día en parte alguna, y que nos ha permitido construir obra tan difícil sin levantar apenas el pavimento, y reduciendo, por tanto, al mínimo las molestias al tránsito público.





II. CENTRAL TERMICA DE RESERVA

A medida que han ido entrando en explotación los diversos trozos de la línea Norte-Sur, y ha crecido el tráfico en proporciones no sospechadas, ha sido preciso aumentar los medios de producción de la energía que el servicio exige. Para ello la Compañía del Metropolitano contrató el suministro de fuerza con la Unión Eléctrica y la Hidráulica Santillana que poseen sus saltos de Bolarque y El Pardo, disponen de la energía del salto del Canal de Isabel II y de centrales térmicas en Madrid, estando en la actualidad construyendo nuevos aprovechamientos hidroeléctricos y ampliando sus reservas de vapor. La Compañía, por su parte, instaló tres subestaciones de transformación, la del Norte, Pacífico y Salamanca, montando en cada una de ellas una batería de acumuladores que permite, aún en caso de avería completa en los indicados medios de producción, sostener todo el servicio del ferrocarril durante una hora.

Con los elementos indicados podíamos haber confiado en realizar nuestra explotación, pero entendemos que el deber primordial de toda empresa de un servicio público, es realizarlo en las condiciones más perfectas posibles de constancia y regularidad. ¡Menguada empresa, la que por un falso concepto de economía cumple mal sus obligaciones, y al perder la

estimación del público, del que vive, pierde su crédito que es en definitiva la verdadera riqueza tanto de los individuos como de las sociedades!

Fieles a este criterio, la Compañía no ha titubeado en construir en el Pacífico, una central térmica de tres grupos de motores Diesel, con capacidad total de 4.500 caballos, que es en su género la más importante de

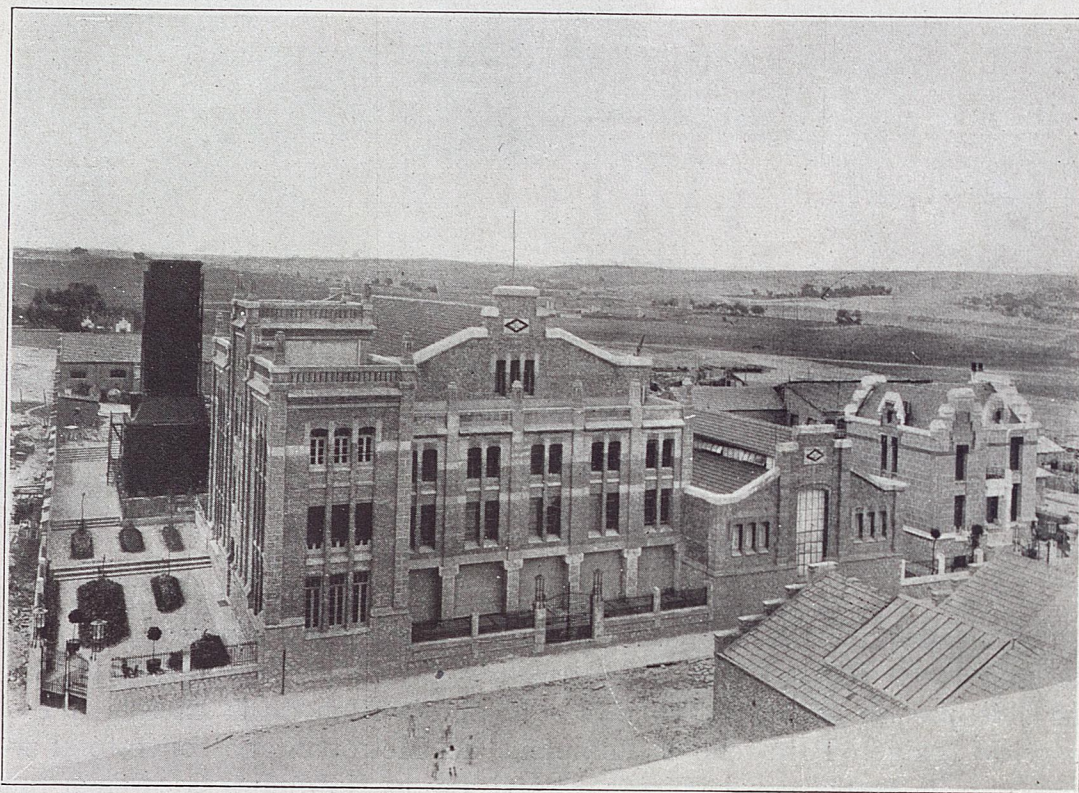


Fig. 18. —Central térmica del Pacífico. —Vista general.

A la izquierda la casa de máquinas y su refrigerador; a continuación la nave de los acumuladores; a la derecha, la casa vivienda.

España. Esta central, que puede funcionar a plena carga a los cinco minutos de recibida la orden de puesta en marcha, garantiza, con independencia de los estiajes de los ríos, el suministro de fuerza a nuestro ferrocarril.

La figura 18 es la vista general de la central: bajo una gran nave, diáfana, de 43,00 metros de longitud y 18,70 metros de anchura (figs. 19, 20 y 21), se albergan los tres grupos compuestos cada uno de un motor Diesel, de dos tiempos, de 1.500 caballos de potencia, directamente acoplado a un alternador tipo volante de 1.000 kilowatios que engendra la corriente trifásica a 15.000 voltios y se transporta, bien a las subestaciones del Metropolitano, bien a las centrales de la Unión Eléctrica o Hidráulica Santillana

para ir en su ayuda, pudiendo trabajar con ellas en paralelo. En esta misma nave se encuentran las dos conmutatrices exafásicas de 1.000 kws. que constituyen una de las tres subestaciones citadas: la del Pacífico.

En el testero de fondo de esta gran nave, está el cuadro de distribución,

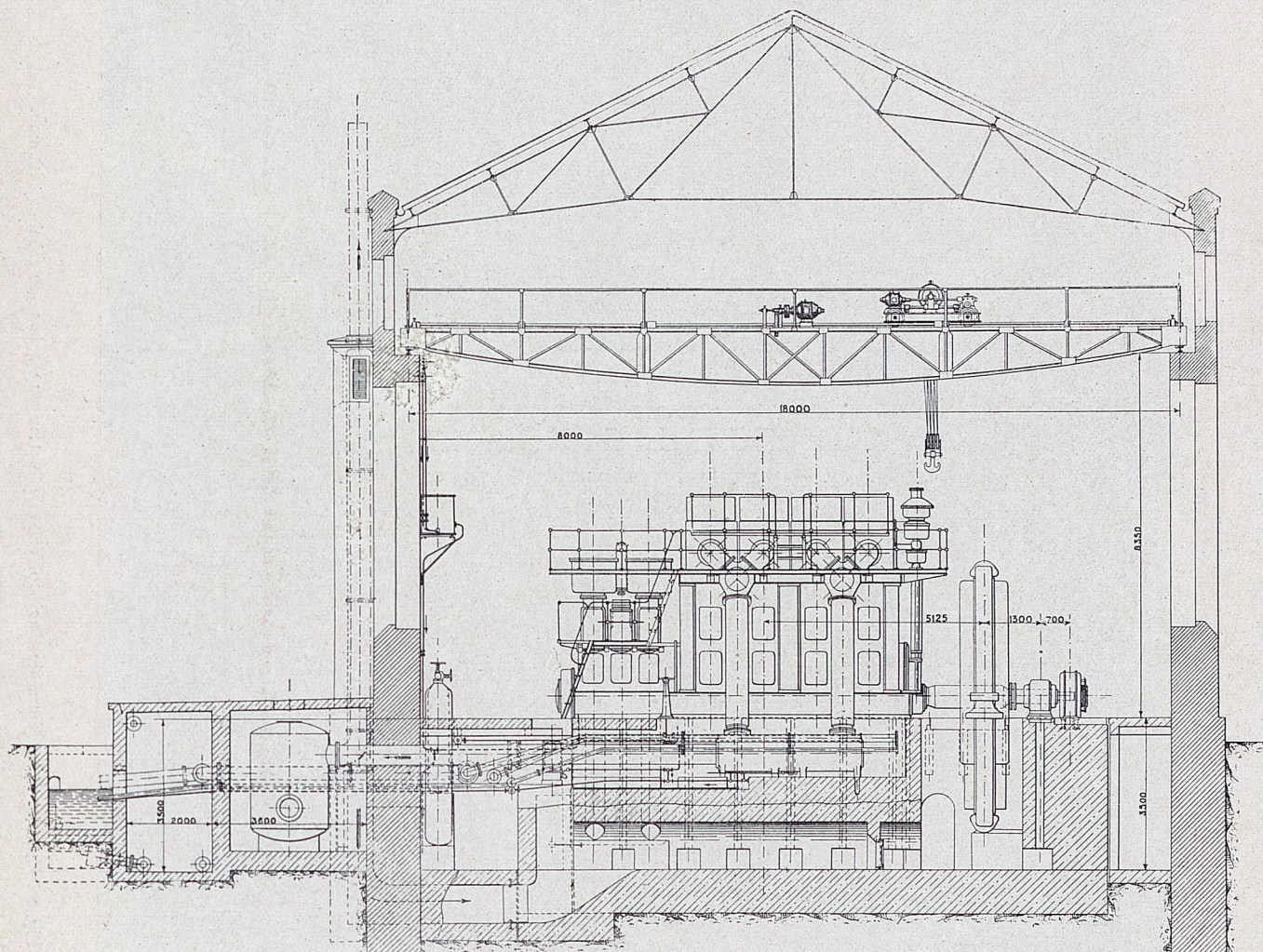


Fig. 19.—Corte trasversal de la nave de máquinas de la Central del Pacífico.

en alto, dominando el conjunto; el testero opuesto del edificio, es fácilmente desmontable para atender a futuras ampliaciones; un puente-grúa eléctrico de 12 toneladas de capacidad corre a lo largo de esta sala de máquinas.

Adosada a la nave descrita, por el lado del cuadro de distribución hay un edificio de varios pisos, para los transformadores, interruptores, barras, pararrayos, etc. En su inmediata proximidad se han construido (fig. 22) cinco depósitos de combustible, subterráneos y visitables, de 100 metros

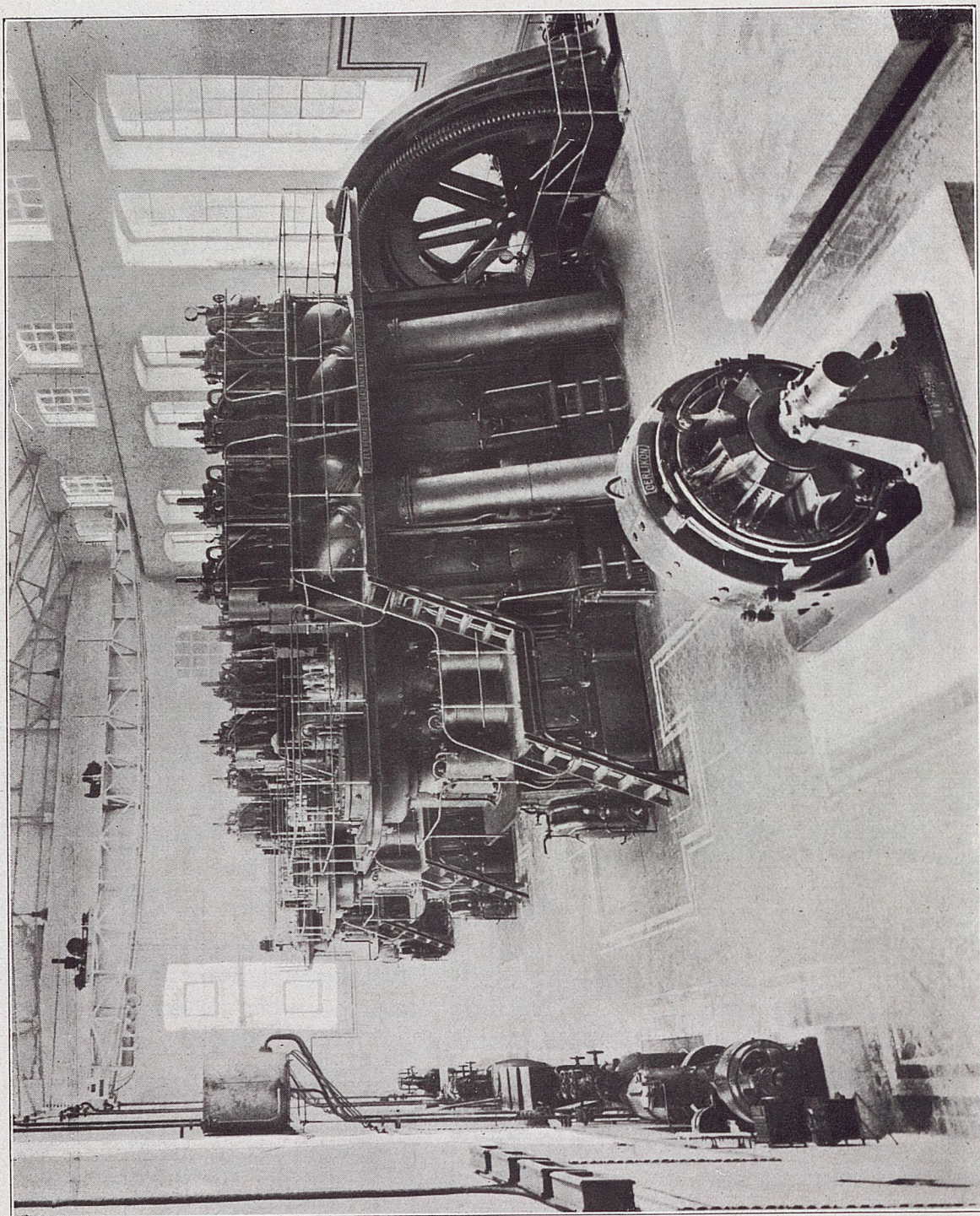


Fig. 20.—Interior de la Central del Pacifico. Vista de los tres grupos de 1.500 caballos cada uno.

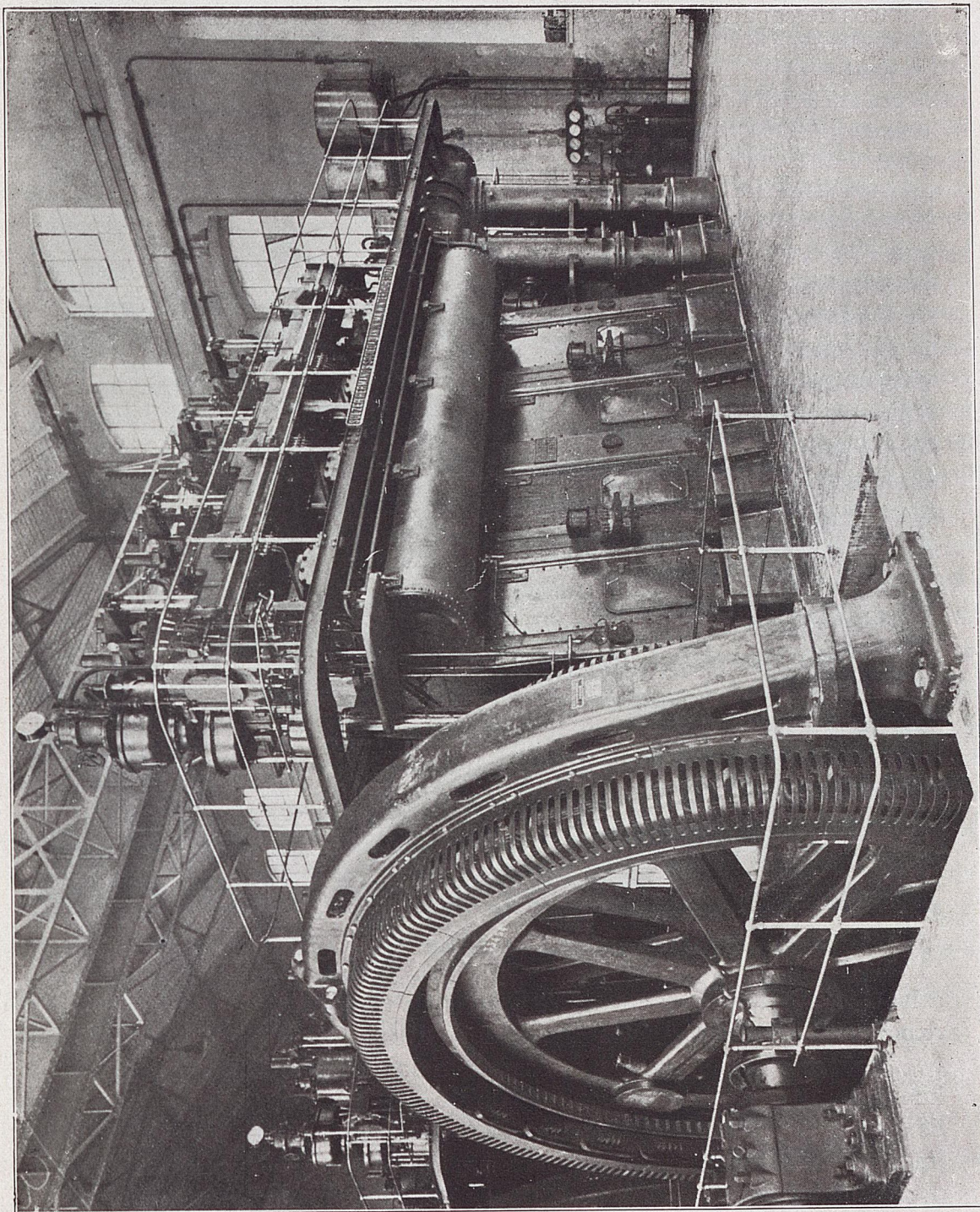


Fig. 21.—Interior de la Central del Pacífico.—En primer término, el alternador tipo volante.

cúbicos de capacidad cada uno, y se hallan también los locales de las bombas, el refrigerador, etc.; la nave especial de la batería de acumuladores de 2.000 amperios-hora de capacidad (fig. 23), que con su grupo Lancashire es un anejo de la subestación, y la casa vivienda para el Jefe de la central.

La potencia de 4.500 caballos de esta Central, permite atender no sólo

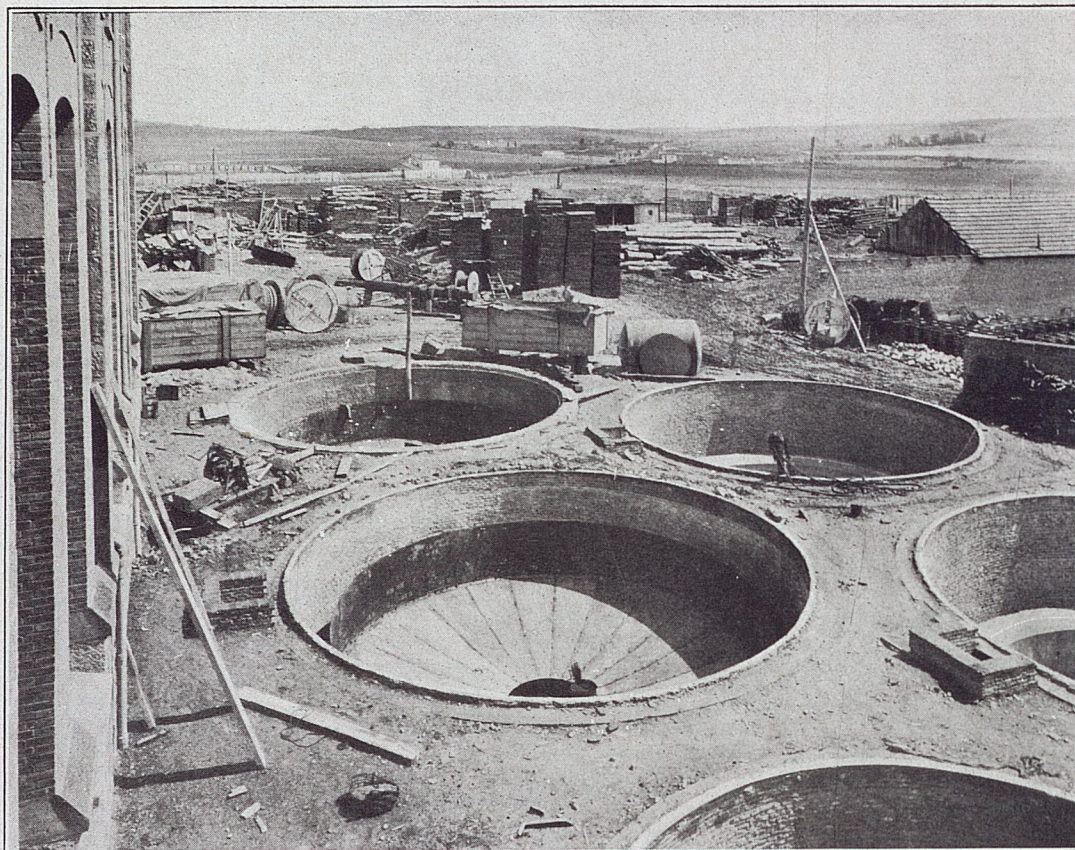


Fig. 22.—Depósitos subterráneos de combustible de la Central del Pacífico.

a las necesidades del momento sino a las futuras; la línea actualmente en explotación Cuatro Caminos-Puente de Vallecas, con un tráfico medio diario de 11.000 coches-kilómetros, consume en las 20 horas de servicio 27.500 kilovatios hora en alta tensión, siendo las absorciones máximas de energía de 2.200 kilovatios. A medida que la red crezca, y haya más coches en línea, se equilibra la carga, y para suministrar estas demandas máximas disponemos además de la central, de la energía que proporcionan las baterías de acumuladores.

El combustible líquido empleado es el gas oil de unas 10.000 calorías

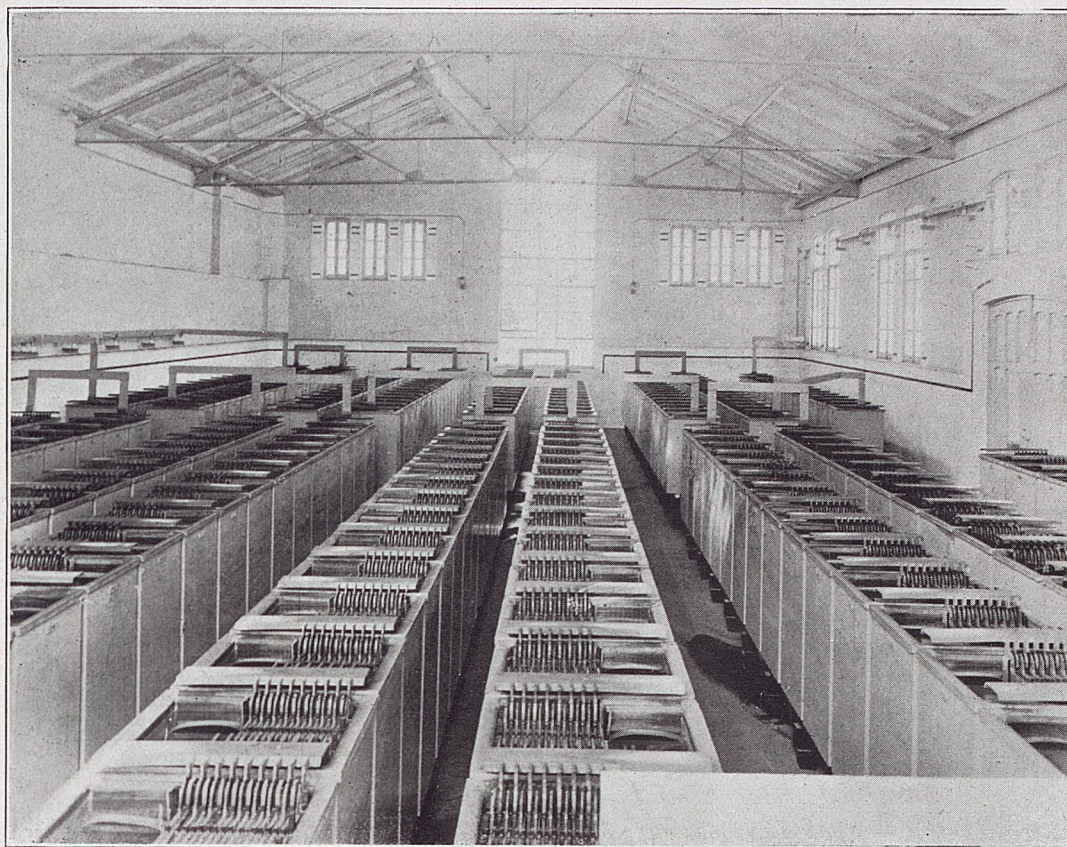


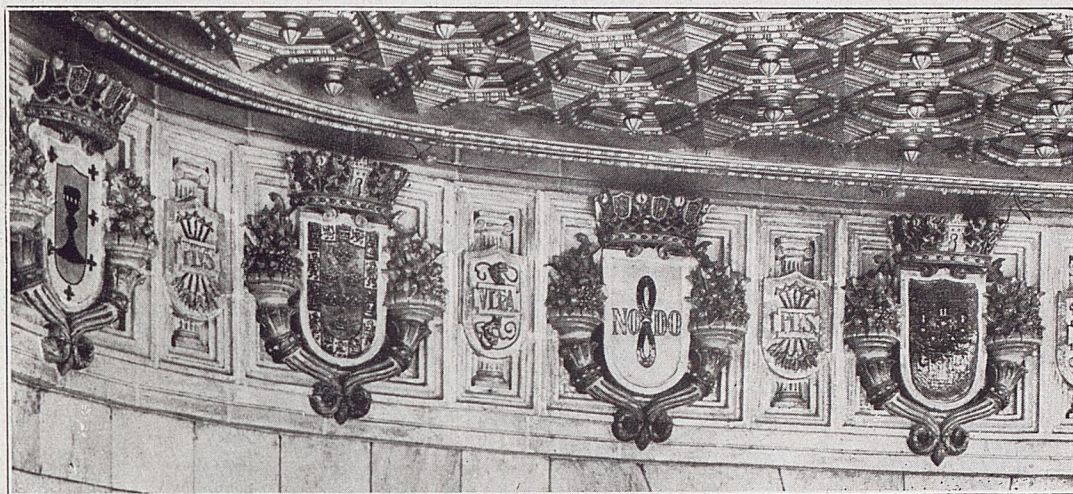
Fig. 23. - Subestación del Pacífico.—Batería de acumuladores.

o los esquistos bituminosos de Peñarroya, y el consumo medio de aquel es de 189 gramos por caballo hora efectivo, trabajando a plena carga.

Las obras se han efectuado con extraordinaria rapidez, pues comenzada la construcción del edificio de la central el 10 de Octubre de 1922, se ultimó el 20 de Marzo de 1923, y prestó servicio el primer grupo en el verano del mismo año, funcionando los tres grupos poco después en el estiaje agudo del mes de Noviembre último.



Fig. 24.—Subestación de Salamanca.



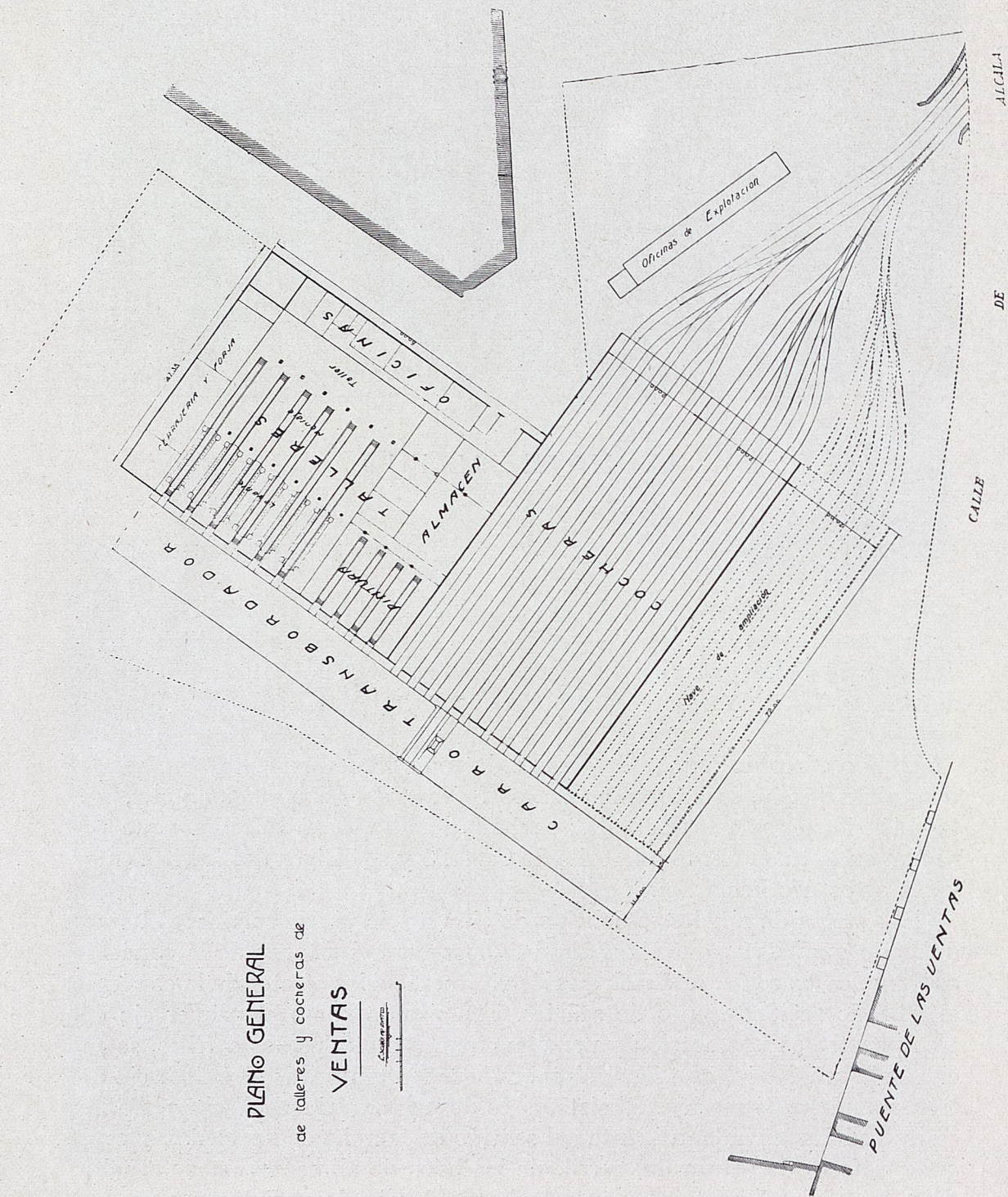
III. MATERIAL FIJO

VIA Y ELECTRIFICACION

La disposición general de la vía es idéntica a la de la línea Norte-Sur. Sus características son: carril Vignole de 40 kgs. por metro lineal, tipo «Andaluces» fabricado por Altos Hornos de Vizcaya colocado sobre traviesas de roble y placas de asiento, y cambios de vía y diagonales de acero al manganeso.

El hilo aéreo de toma de corriente de 100 milímetros cuadrados, su sistema de sujeción, la colocación de los feeders de alimentación, etc., son también idénticos a los actuales; se han tendido cuatro feeders que penetran en el túnel frente a la calle de Castelló y se dirigen dos hacia Ventas y los otros dos hacia Sol.

El sistema de señales es del tipo de circuito de vía de corriente alterna, de modo que la vía, que sigue empleándose para el retorno de la corriente continua de tracción, está aislada eléctricamente a los efectos de la corriente alterna de accionamiento de señales. Tan pronto como el primer eje del tren penetra en una sección y pone en circuito corto los dos carriles, se enciende la señal roja, que sigue alumbrada hasta tanto que el último eje del tren abandona la sección. El sistema es de una seguridad absoluta, no necesita pedales, es independiente del sentido de marcha de los trenes, y cualquier defecto de rotura del carril, de los hilos de alimentación de señales, etcétera, enciende automáticamente la señal roja de parada absoluta.



PLANO GENERAL

de talleres y cocheras de

VENTAS

Escala

Fig. 25.—Talleres y Cocheras de Ventas.—Plano general de la disposición de conjunto.

Las estaciones van provistas de teléfonos. El alumbrado de éstas y del túnel lo proporcionan las mismas entidades suministradoras de la corriente de tracción, y en caso de avería queda alimentado por las redes de baja tensión de Madrid; esta independencia completa entre ambas fuentes de energía, garantiza en todo momento la iluminación del Metropolitano.

En la calle de Castelló se ha instalado la subestación de Salamanca (figura 24), con tres grupos convertidores de 1.000 kws. de potencia cada una y local preparado para otro, de modo que su capacidad total llegará a ser de 4.000 kws. En dicha subestación se ha instalado una batería de acumuladores de 1.400 amperios, ampliable al doble de capacidad; en el centro de la sala de los convertidores va el grupo Lancashire. Una línea subterránea de 3 kilómetros de longitud a 15.000 voltios la enlaza con la central del Pacífico y en su día se enlazará análogamente con la subestación del Norte.

COCHERAS Y TALLERES

La experiencia de la línea Norte-Sur nos ha demostrado la necesidad de disponer de amplias Cocheras y Talleres para conseguir una buena explo-

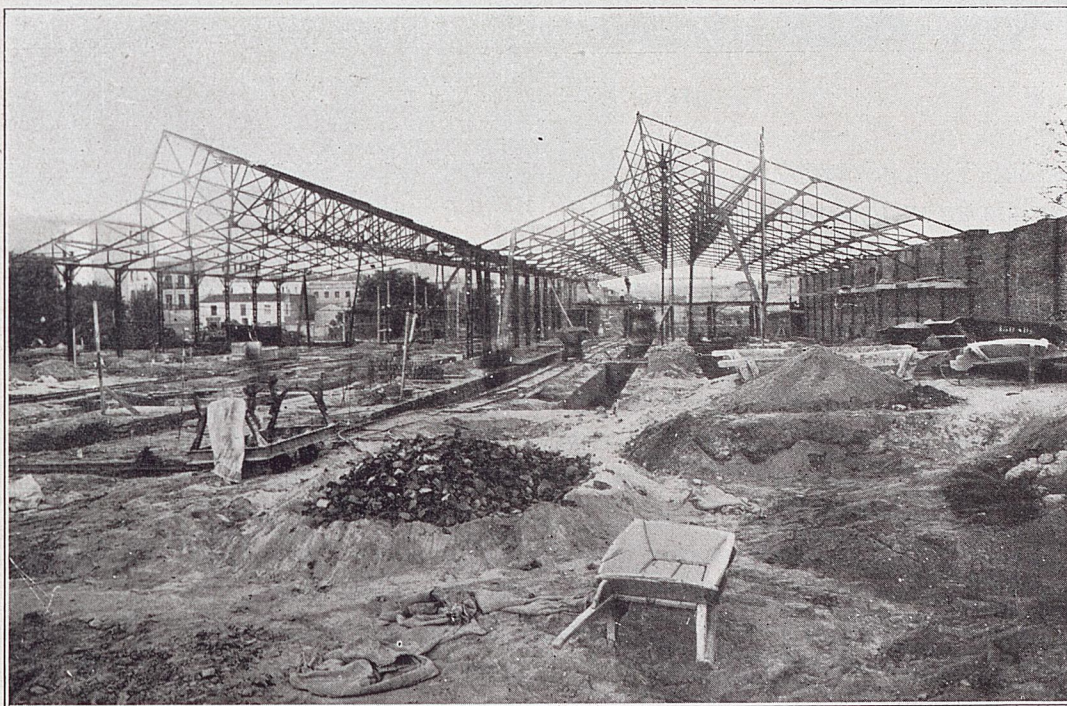


Fig. 26.—Cocheras de Ventas.—Vista general durante la construcción.

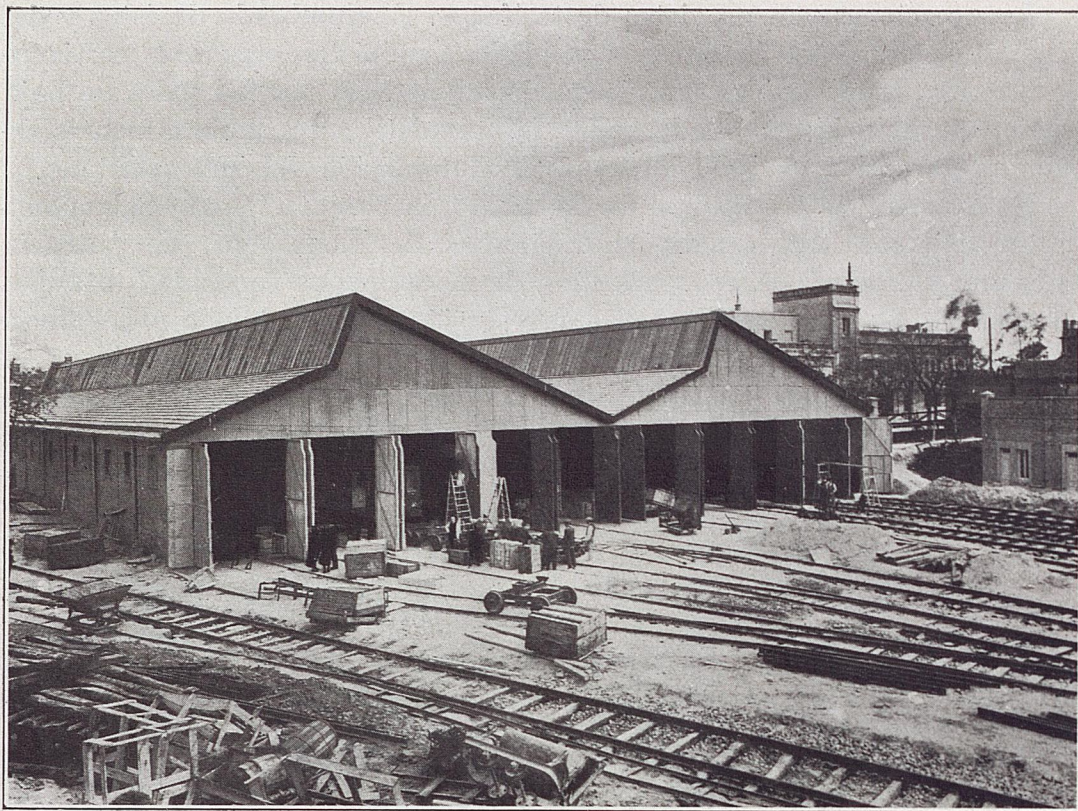


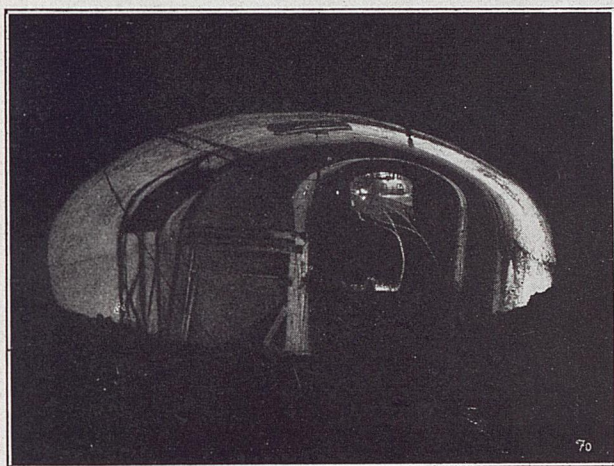
Fig. 27.—Cocheras de Ventas.

tación. Teniendo en cuenta que no sólo los coches de la línea Ventas-Sol sino los de su prolongación a Quevedo, los del ramal a la Estación del Norte, los de la línea de los Bulevares, etc., han de afluir a esta parte Este de Madrid, las nuevas Cocheras y Talleres de Ventas son de extraordinarias dimensiones.

Para ello se adquirió junto al puente de las Ventas, con fachada de 193 metros a la calle de Alcalá, frente a la nueva Plaza de Toros Monumental, una extensión de 20.000 metros cuadrados de superficie, en la que se han construido (figs. 25, 26 y 27), dos naves de Cocheras, cada una de 72,00 metros de longitud y 20,00 metros de anchura, con cinco vías, capaz de albergar 25 coches, y se prevee una tercera nave igual a las anteriores de modo que la capacidad total llegará a ser de 75 coches.

Al fondo de éstas va un carro transbordador, para llevar los vehículos a los Talleres anejos, provistos de puentes-grúas, gatos eléctricos; por último junto a dichos Talleres se halla el local para pintura, almacenes, oficinas, casa-vivienda, etc.

IV. MATERIAL MOVIL



Para atender al intensísimo tráfico que se espera alcanzar en la línea Ventas-Sol, se han adquirido 31 nuevos coches (figura 28), de los cuales, 17 son automotores y 14 remolques. Son semejantes en sus elementos esenciales a los 32 automotores y 19 remolques que actualmente circulan en la línea Norte-Sur, pues llevan aquéllos cuatro motores de 110 caballos, siendo, por tanto, la potencia de

cada automotor de 440 caballos; sus equipos de maniobra son del sistema de unidades múltiples y permiten conducir el tren desde cualquiera de las cabinas de mando; sus frenos neumáticos, cierre automático de puertas, disposición general de asientos, pasillos, puertas, alumbrado, etc., son análogos a los de los coches hoy en servicio.

Su longitud es de 12,50 metros, o sea 0,75 metros más que los coches actuales, y este exceso se utiliza íntegro en aumentar la superficie de sus tres plataformas. El aumento de capacidad en viajeros obliga a facilitar el acceso y a disponer una ventilación más eficaz; para conseguir lo primero, las tres puertas son de 1,40 metros en vez de 1,20, y se han suprimido las asas y pestillos con lo que se consigue que la puerta al abrirse se oculte completamente y deje el paso libre en su anchura total; para forzar la ventilación hay en el suelo unas rejillas de entrada de aire fresco del exterior y en el techo, en el que se ha suprimido interiormente el linternón, unas

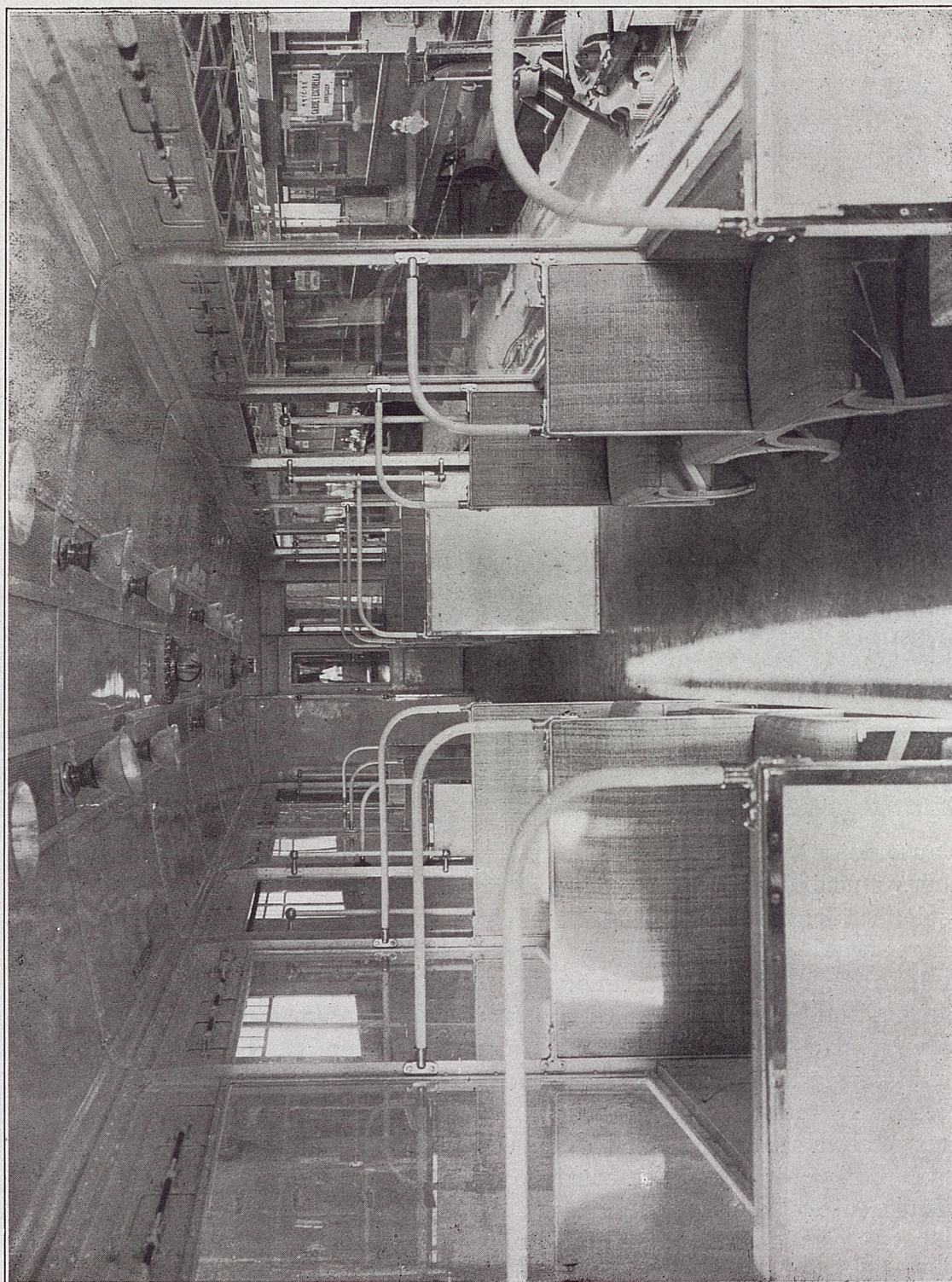


Fig 28. — Material móvil. — Vista interior.

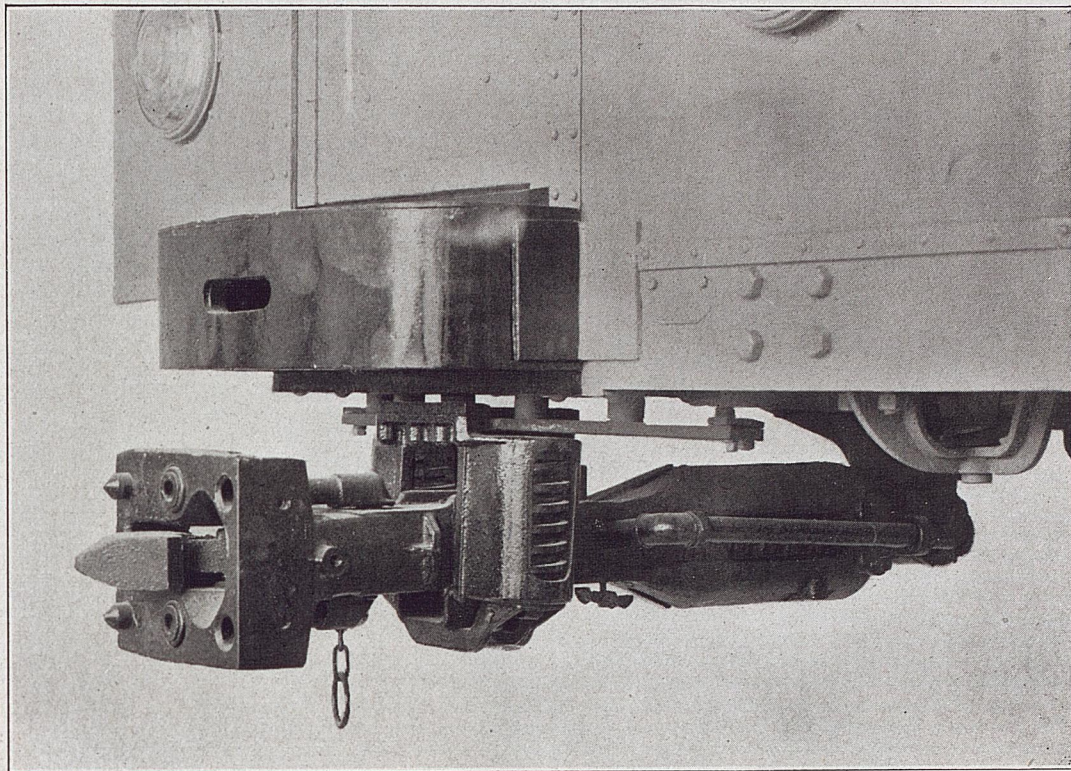


Fig. 29.—Enganche automático.

trompas que aspiran el aire viciado; se completa esta disposición con unas aberturas laterales graduables a voluntad, que recogen aire del exterior a la altura de la cabeza de los viajeros.

Otras particularidades de los coches son: la mayor suavidad del cierre de puertas que lleva freno neumático; los indicadores luminosos de posición de éstas que avisan al conductor el momento en que todas las puertas están cerradas; la sustitución del bronce y latón niquelado por el acero inoxidable, y de los cristales por grandes lunas para aumentar notablemente la diafanidad del coche; el empleo de chapas vitrificadas y por último los enganches automáticos (fig. 29), que simplifican la composición de los trenes, pues al acoplarse dos coches no sólo los enganchan mecánicamente, sino que quedan hechas todas sus conexiones eléctricas y neumáticas.

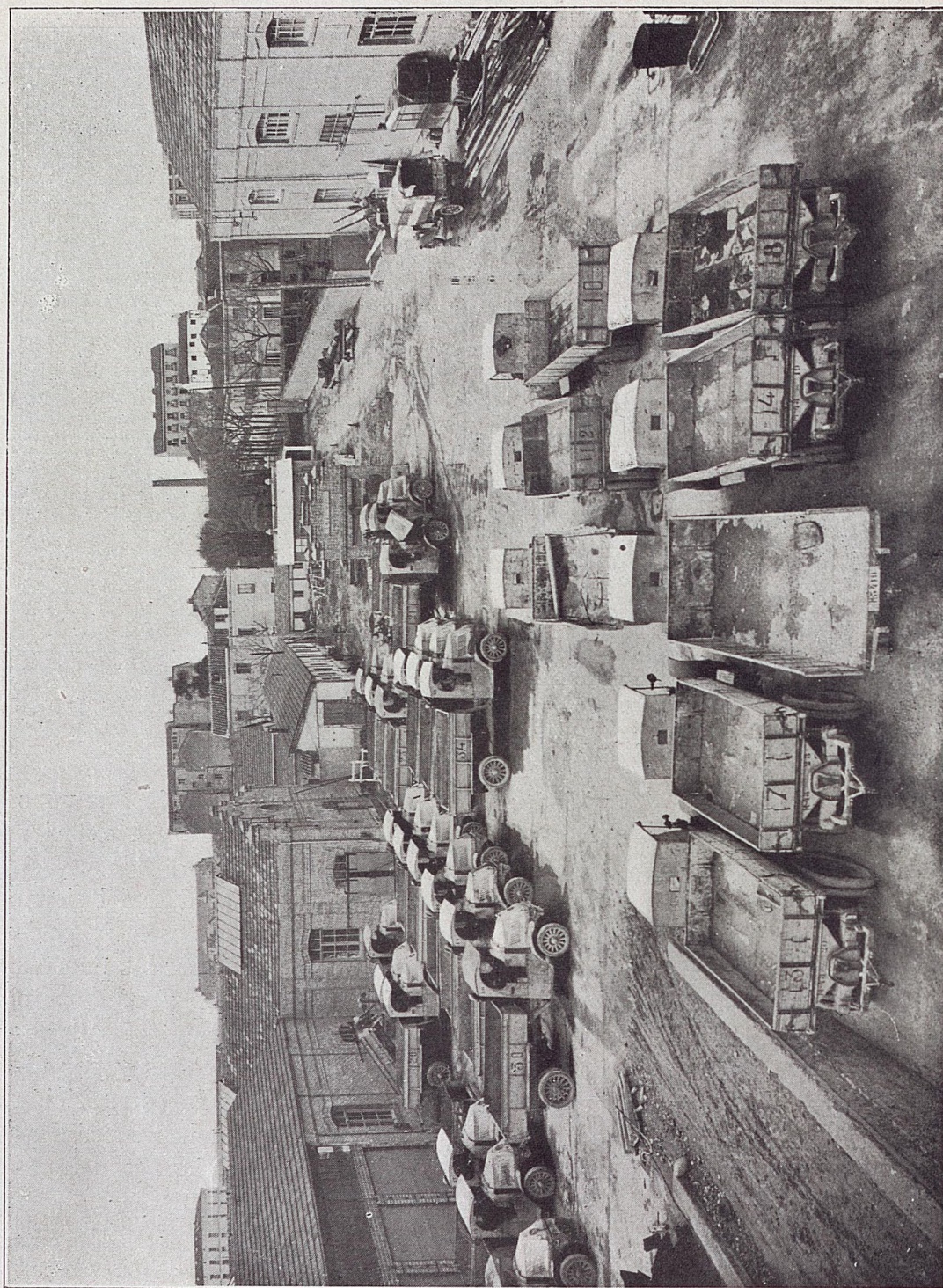


Fig. 30.—Parque de camiones automóviles en el Pacífico, propiedad de la Compañía.

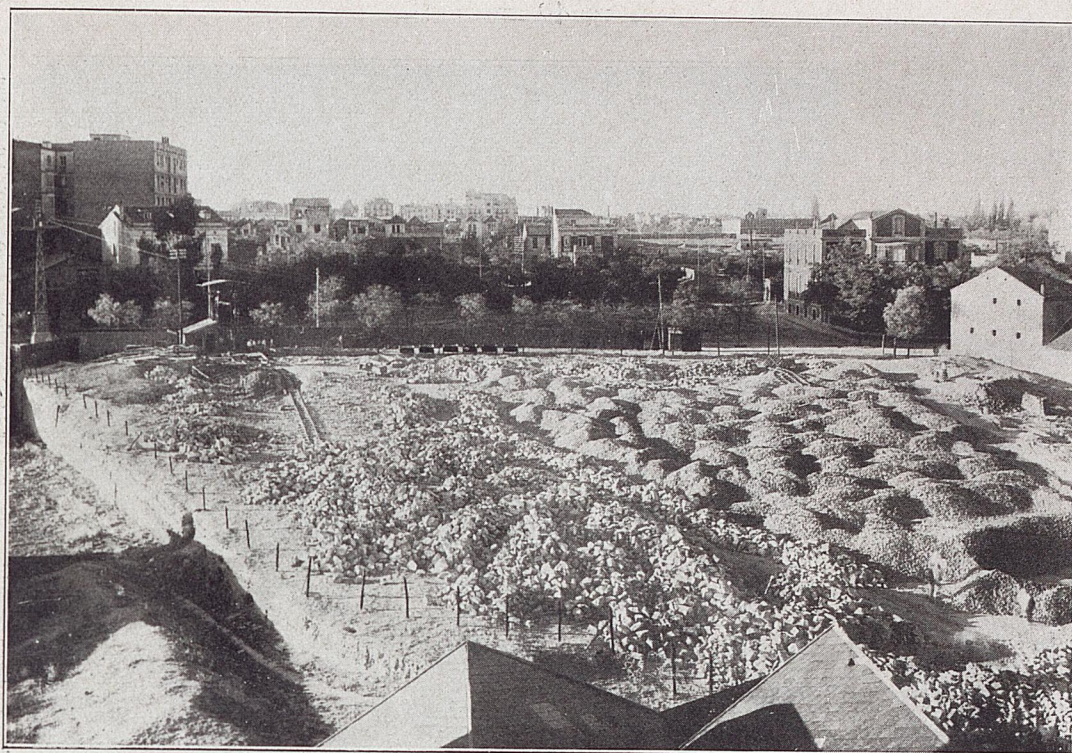


Fig. 31.—Depósito de piedra junto a las obras de la calle de Alcalá.

V. ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos los ha realizado la Compañía por Administración y para ello instaló sus grandes Talleres y Almacenes de Construcción, ocupando una extensión de 16.000 metros cuadrados en la calle de Granada, en la inmediata proximidad de la central térmica antes descrita. Allí se encuentran los almacenes de cemento con capacidad para 350 vagones; el Parque de automóviles (fig. 30), en el que se encierran los 37 camiones automóviles propiedad de la Compañía; el taller de reparaciones de éstos, de los montacargas, grúas y demás elementos auxiliares; el depósito de cimbras metálicas, de vías y vagonetas Decauville; los talleres de carpintería y depósito de maderas; los almacenes generales de la Compañía; sus oficinas administrativas, etc. La proximidad a la estación del Cerro de la Plata de la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid, Zaragoza y Alicante, abarata los acarreos de cuantos materiales se reciben por ferrocarril, y la corta distancia a que se encuentra la estación del Pacífico del Metropoli-

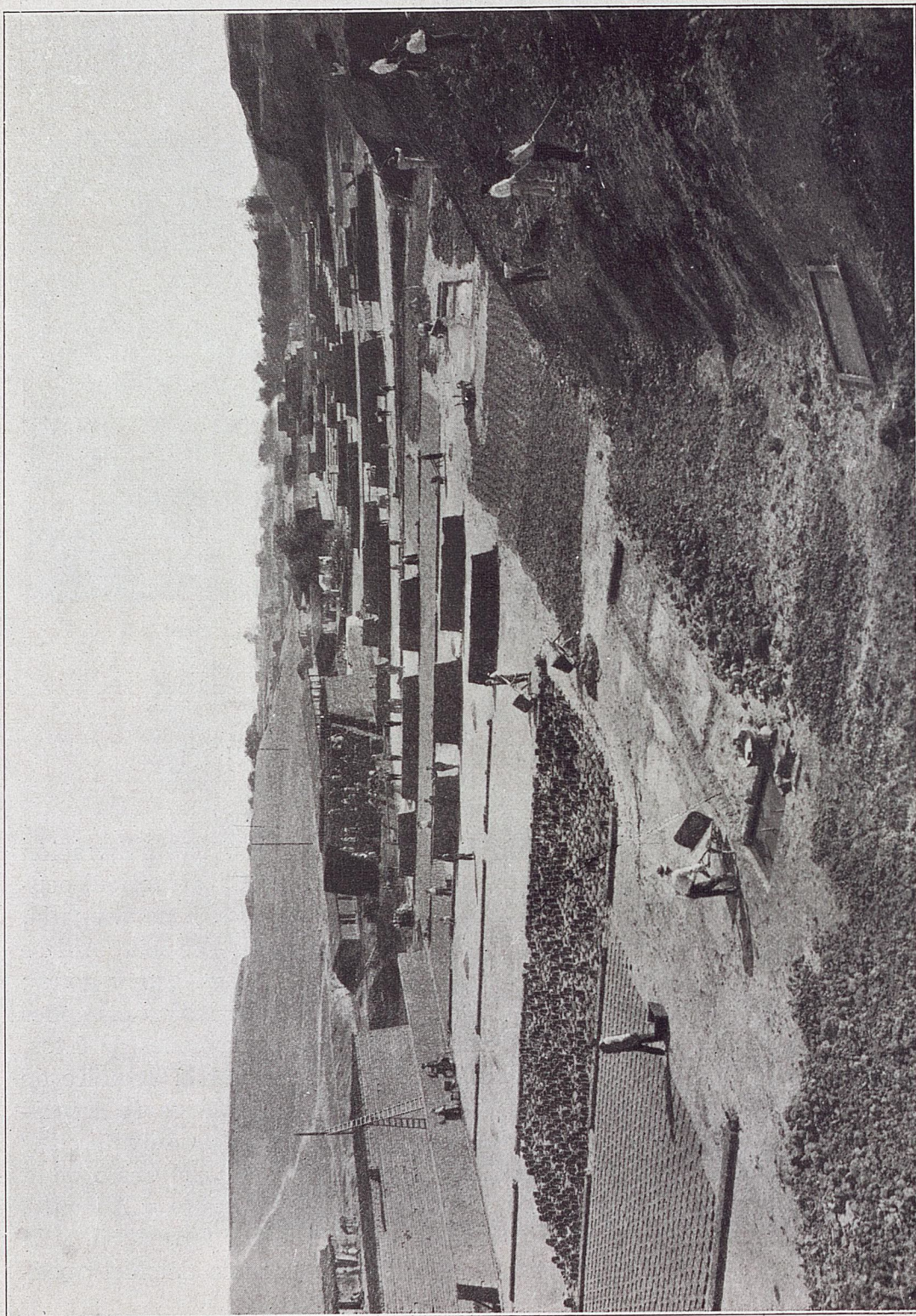


Fig. 32.— **Tejar de la Elipa.**— Es propiedad de la Compañía del Metropolitano y tiene capacidad para cortar 5.000.000 de ladrillos en una campaña.

tano facilita las comunicaciones de las dependencias mencionadas con la población.

Esta centralización de los diversos servicios permite un perfecto aprovechamiento del personal que puede acudir con toda prontitud a los trabajos más urgentes.

La intensidad con que se han llevado a cabo las obras ha exigido establecer depósitos de piedra (fig. 31), en solares próximos a los tajos, adquirir extensos tejares como el de la Elipa (fig. 32) propiedad de la Compañía, con capacidad para cortar 5.000.000 de ladrillos en una campaña, explotar canteras en el Jarama, etc.

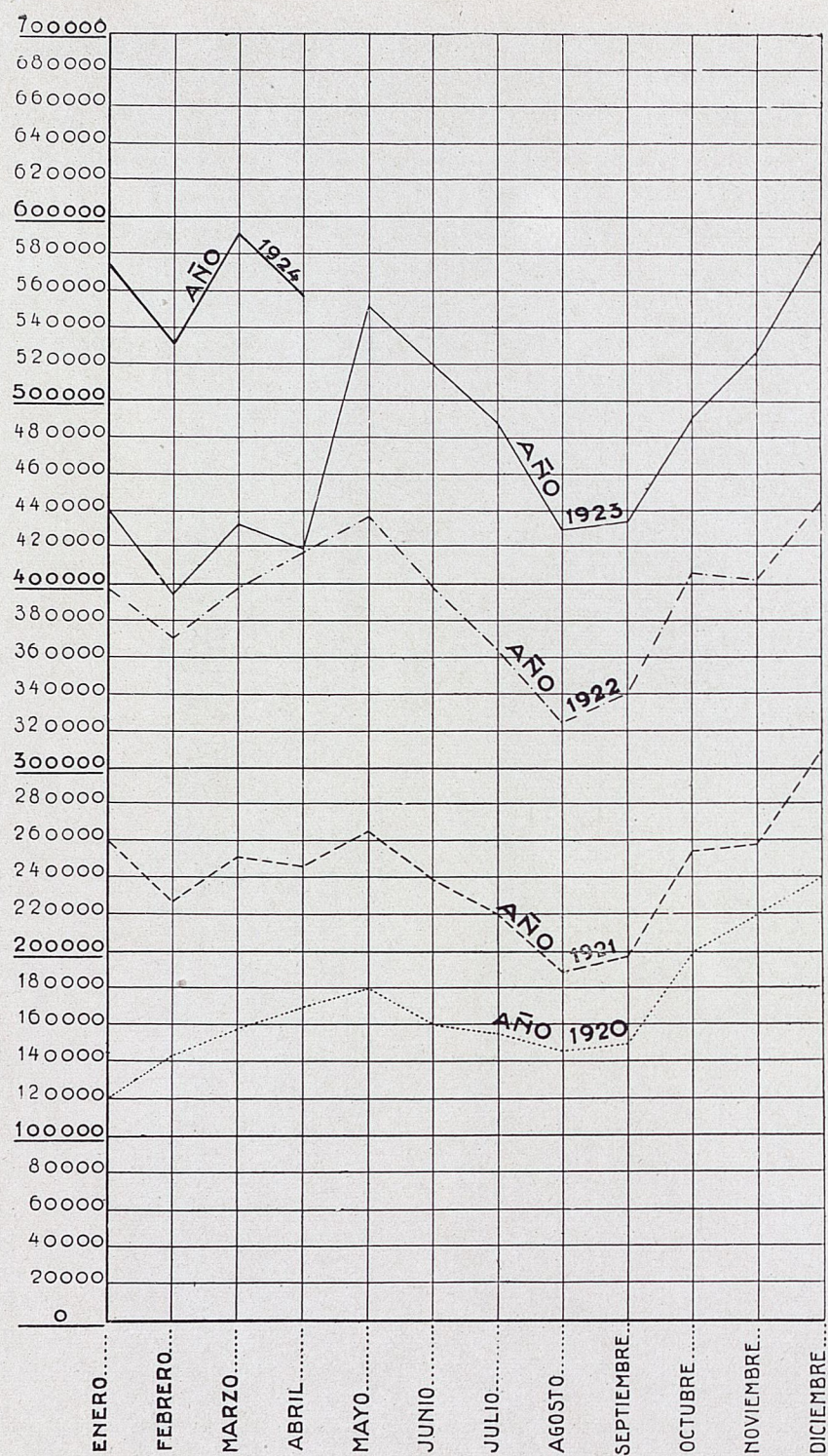


Fig. 33.—Gráfico de ingresos mensuales de explotación durante los años 1920, 1921, 1922, 1923 y primer cuatrimestre del año 1924

VI. DATOS DE EXPLOTACION

Terminaremos dando algunos datos de explotación que reflejan el incesante crecimiento del tráfico.

El número de viajeros transportados en el Metropolitano ha sido:

Año 1920	14.627.466 viajeros.	
Año 1921	20.633.886	—
Año 1922	30.130.202	—
Año 1923	34.923.264	—

Durante los cuatro primeros meses del año 1924, se han transportado 13.440.202 pasajeros, habiéndose alcanzado en un solo día, el 13 de Abril último, la cifra de 142.802 viajeros y la recaudación de 25.815,60 pesetas. La figura 33 es el gráfico de ingresos mensuales del tráfico.

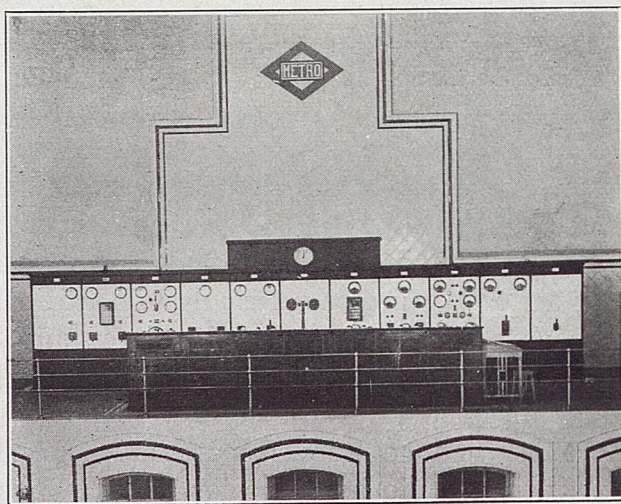
El número de coches-kilómetros que el primer año de 1920 fué de 1.263.458, se ha elevado en 1923 a 3.304.256.

Y si en una línea aislada, que tan sólo cruza Madrid de Norte a Sur, apenas inaugurado el servicio, se mueven masas tan enormes de pasajeros, ¿a qué cifras llegaremos, cuando andando los años, la población aumente por ley natural de crecimiento, y sus habitantes, ultimada la red subterránea, puedan transportarse rápida y cómodamente de un punto cualquiera de la Capital a otro?

Basta meditar un momento sobre los datos anteriores y recordar el Madrid de hace 30 años con su reducido perímetro, sus modestos tranvías de mulas, sus «ripperts», y sus escasos coches de alquiler, para que quede justificada la amplitud con que hemos proyectado y ejecutado nuestro Metropolitano, que si a algún espíritu crítico pudiera aparecer exagerada e hija de un excesivo optimismo, será porque olvida que obras de esta natu-

raleza hay que emprenderlas desde el primer momento mirando al porvenir, pues sus dimensiones esenciales, características, son prácticamente imposibles de ampliar en lo futuro. Grave responsabilidad la nuestra, si por un mezquino concepto de interés de Empresa, y pensando sólo en el mayor beneficio industrial del momento, las hubiésemos reducido, limitando para siempre la capacidad del tráfico, sacrificando en su consecuencia el desarrollo futuro de la población, tan íntimamente unido a la facilidad de sus medios de comunicación.

Y cuantos hemos trabajado en esta obra, poniendo nuestro cariño y entusiasmo en el engrandecimiento de Madrid, sentimos una íntima y viva alegría al añadir hoy, con la línea Ventas-Sol, un elemento importante más, a la red que paulatinamente vamos tejiendo para en sus mallas abarcar la Villa entera, y damos fervientes gracias a Dios por haberla realizado sin que un accidente desgraciado, probable siempre en obras de tanto peligro, haya entristecido nuestra satisfacción de verla ultimada.





Compañía Metropolitano Alfonso XIII

Relación de los colaboradores de la obra

Ingenieros Fundadores

D. Antonio González Echarte. D. Carlos Mendoza.
D. Miguel Otamendi.

Ingenieros

D. Alejandro San Román, Construcción. D. Manuel Veglison, Material Móvil.
D. Carlos Laffitte, Explotación. D. Mariano Calzada, Proyectos.

Arquitecto

D. Antonio Palacios.

Ingenieros Auxiliares

D. Mariano Monterde. D. José María Aguirre.
D. Pedro de Cuadra.

Ayudantes

D. Francisco Segovia. D. Mariano Nuez.
D. Juan Mercader. D. Esteban Crespi.
D. César Pérez Bolomburu. D. Fermín García.
D. Adolfo Bujarrabal. D. Nicanor Bujarrabal.

Explotación

D. José María Gallegos. Jefe de Servicio.
D. José M. Zapata. Jefe de Material Móvil.
D. Manuel Martín H. Farrula. Jefe de Movimiento.
D. José Rodríguez Bravo. Jefe de la Central térmica.

Administración

D. Juan Gómez Acebo. Servicio Contencioso.
D. Juan Jesús Inciarte. Almacenes y Pedidos.
D. Luis Petrirena. Personal.
D. Julio Sáenz. Secretaría.

Consejo de Administración

PRESIDENTE

D. Enrique Ocharan.

VICEPRESIDENTES

D. Carlos Mendoza. D. Carlos L. de Eizaguirre.

DIRECTOR GERENTE

D. Miguel Otamendi.

SECRETARIO

Excmo. Sr. Duque de Miranda.

VOCALES

D. Antonio González Echarte. D. Tomás Urquijo.
D. Venancio Echeverría. D. Dámaso Escauriaza.
Sr. Conde de Santa Marta de Babio. Sr. Conde de Orgaz.



300

